

## DATANOTAT

**SAG** : Testhuset, Rybjergvej 3, 7870 Roslev  
**EMNE** : Test af sporgasundersøgelser og differenstrykmålinger  
**REKVIRENT** : Region Midtjylland

### INDHOLDSFORTEGNELSE

|       |                                                      |    |
|-------|------------------------------------------------------|----|
| 1     | INDLEDNING .....                                     | 2  |
| 1.1   | Formål .....                                         | 2  |
| 2     | STRATEGI .....                                       | 3  |
| 2.1   | Gassen .....                                         | 3  |
| 2.2   | Udførelse generelt .....                             | 4  |
| 3     | RESULTATER .....                                     | 5  |
| 3.1   | Permanente sonder og gulvopbygning i testhuset ..... | 5  |
| 3.2   | Test 1, injektion i MP1002, under stuen .....        | 7  |
| 3.2.1 | Gasudbredelse målt med differenstryk .....           | 8  |
| 3.2.2 | Dødezoner .....                                      | 8  |
| 3.2.3 | Nødvendigt gasflow .....                             | 10 |
| 3.2.4 | Udbredelsestid for sporgassen .....                  | 11 |
| 3.3   | Test 2, injektion i MP1011, under bryggers .....     | 12 |
| 4     | VURDERING .....                                      | 14 |
| 4.1   | Perspektivering .....                                | 15 |

### BILAGSFORTEGNELSE

|         |                                   |
|---------|-----------------------------------|
| Bilag 1 | Situationsplan                    |
| Bilag 2 | Datajournal, Sporgasundersøgelser |
| Bilag 3 | Differenstrykkurver               |
| Bilag 4 | Fotobilag, udvalgte fotos         |
| Bilag 5 | Feltlog                           |

## 1 INDLEDNING

Gennem de senere år er der set flere og flere byggetekniske løsninger til sikring af indeluft, hvor der bl.a. i forbindelse med §8-tilladelser stilles vilkår om tæthedsprøvning af terrændæk f.eks. ved udførelse af lækagesøgning med gas (Formier Gas).

Tendensen ses både ved nybyggeri, men også ved ændret arealanvendelse af eksisterende bygninger.

Ofte udføres sporgasundersøgelsen som beskrevet i Miljøprojekt nummer 1590, 2014 "*Metoder til sporing af indtrængningsveje for poreluft til indeklima*", samt i miljøprojekt nummer 1352, 2010 "*Sporgasundersøgelser til fastlæggelse af aktive transportveje til indeklimaet*".

En udfordring for at få robuste konklusioner er ofte, om den injicerede gas er nået ud i alle hjørner/områder, og om eventuelle lækager dermed kan forventes at være afsløret indenfor typisk en halv til en hel arbejdsdag.

### 1.1 Formål

Formålet med dette projekt er at belyse, om sonder med differenstrykmålere, placeret i variabel afstand og retning fra injektionspunkter, kan være med til at forudsige "døde zoner", og om differenstrykmålerne kan være med til at fastlægge injektionstryk og/eller injektionsflow til sikring af gasudbredelsen under hele det ønskede område.

TESTHUS, Rybjergvej 3, 7870 Roslev, er opført i 1963, og anvendes frem til 1973 som renseri og beboelse. I perioden frem til 2019 er bygningen alene anvendt til beboelse, hvorefter Region Midtjylland overtager ejendommen. Ejendommen anvendes af regionen som testhus i en periode på minimum 5 år. Situationsplan over testhuset fremgår af bilag 1.

I testhuset er der etableret 11 permanente sonder under gulvkonstruktionen, hvor der bl.a. kontinuerligt måles differenstryk hen over gulv.

I det følgende beskrives 2 tests, hvor lækagesøgningsgas er injiceret i én eksisterende sonde, og hvor de øvrige 10 eksisterende sonder samt 3 nye punkter, er anvendt som observationspunkter ved en sporgasundersøgelse, hvor der både måles "gasser" og differenstryk. Testene er udført af 2 omgange, med injektion i 2 forskellige permanente sonder.

Formålet med datanotatet er ikke at beskrive, hvordan sporgasundersøgelser udføres generelt, men i bilag 2 er lavet en detaljeret journal over sporgasundersøgelserne, der er udført den 20. oktober 2021.

## 2 STRATEGI

### 2.1 Gassen

Sporgassen består af 5% brint og 95 % nitrogen, og beskrives af producenten som en inert gas, idet brintindholdet er lavere end/eller på niveau med, den nedre eksplosionsgrænse (100 % LEL).

Gassen er relativ billig, da der til denne anvendelse ikke er krav om analyserenhed, og tolerancen overfor usikkerhed på koncentrationen (5%) er relativ stor. Gassen anvendes i praksis af bl.a. kloakmestre til lækagesøgning i kloakker, og kaldes ofte for lækagesøgningsgas.

Flaskerne kan være svære at håndtere i praksis og leveres typisk i 50 kg, 20 kg eller 10 kg flasker.

En 50 kg flaske indeholder 50 liter gas under et tryk på 200 bar.

Ved anvendelse af idealgasligningen kan det injicerede volumen under gulv beregnes:

$PV = n R T$  (Idealgasligningen)

Da  $n$ ,  $R$ ,  $T$  hhv. stofmængden, gaskonstanten og temperatur er tilnærmelsesvist den samme indenfor som uden for gasflasken, er beregningen for eksempelvis en 50 liter flaske (vha. Boyles lov):

$200 \text{ bar (Tryk i flaske)} \times 50 \text{ l (Volumen i flaske)} = 1 \text{ bar (Tryk under gulv, bar)} \times V$   
 $V \text{ (injiceret volumen under gulv)} = 200 \times 50 / 1 = 10.000 \text{ liter.}$

Ved samme beregning vil en 10 liters flaske således indeholde 2.000 liter gas.

Indledende beregning af "gasbehov" vil ofte udføres på baggrund af gulvareal og forventet tykkelse af kapillarbrydende lag, ganget med porøsiteten (typisk 0,3). Dette beregnede gasbehov viser sig ofte at være misvisende af flere årsager. Gassen udbreder sig ikke i hele det kapillarbrydende lag, men kun lige under terrændækket, på grund af brints lave densitet. Gassen udbreder sig uensartet på grund af "døde områder", og muligvis også på grund af eventuelle tracéer, fundamenter mv., hvor gassen ledes i uforudsete retninger.

Idealgasligningen anvendes til løbende at kontrollere flowet, ved løbende at beregne gasforbruget (trykfald i indgangstryk på reduktionsventil) og omregne til forbrugt gas pr. tidsenhed. Flowet måles derudover direkte ved anvendelse af kugleflowmeter.

(Af arbejdsmiljømæssige årsager håndteres helst 10 eller 20 liters flasker, som vejer ca. 10-20 kg, og er betydeligt nemmere at håndtere. 50 kg's flasker vil typisk blive leveret direkte på pladsen, når det er muligt.)

## 2.2 Udførelse generelt

Efter en besigtigelse af lokaliteten den 4. oktober 2021, detailplanlægges injektionerne af gas og placering af målepunkter. Situationsplan fremgår af bilag 1. Ved besigtigelsen blev udført en "prøveinjektion" i MP1002. Det kunne konstateres, at der visuelt kunne ses tryk-påvirkning ved de fastmonterede loggere i punkt MP1010, MP1004 og MP1013. Dermed var muligheden for anvendelse af differenstrykmålere eftervist.

På lokaliteten træffes det terrænnære grundvandsspejl, på dagen, fra 0,5 til 1,0 m u.t., og der vurderes derfor umiddelbart at være gunstige forhold til at udføre sporgasundersøgelser under gulv. Ved højerestående grundvand, end ovenfor nævnte, kan der være problemer med både gasudbredelse og kontrolmålinger, hvis det kapillarbrydende lag er helt eller delvis mættet.

Der udvælges 2 injektionspunkter, MP1002 og MP1011, fordi der her ses 2 forskellige gulv-opbygninger. I stuen, ved MP1002, ses en sandwich-konstruktion med 8 cm beton, 10 cm Leca-nødder og 7 cm beton. I bryggers, ved MP1011, ses 15 cm beton. I begge tilfælde er sonden etableret under hele gulvkonstruktionen, hvor der vurderes at findes et kapillarbrydende lag. Gulvene beskrives yderligere i afsnit 3.1.

Alle øvrige eksisterende sonder anvendes som observationspunkter i variabel afstand og retning. Det er aftalt, at der herudover er etableret 3 observationspunkter gennem fundament, fra udvendig side (fra øst). Disse er benævnt O1-O3, og er udført horisontalt gennem fundament, ca. 35 cm under overkant af betongulv i stuen. I alle tre tilfælde ses sand på boret, hvilket underbygger antagelsen om, at der er indbygget en sandpude under store dele af bygningen.

Herefter udføres baggrundtjek af måleudstyret, der omfatter:

- Differenstrykmålere (håndholdte og eksisterende loggere)
- Brintdetektor (hurtig respons)
- Gasmåler (langsommere respons, men selvansugende). Måler også indhold af  $H_2S$ , CO og  $O_2$ . Faldende ilt og/eller stigende CO/ $H_2S$ , kan erfaringsvist forudsige kommende gennemslag af brint.
- VOC'er- PID-måler (PID-måler indbygget i gasmåleren). Stigende indhold af VOC forudsiger ofte kommende gennemslag af brint, der sandsynligvis skyldes pore-luft, der "skubbes" foran sporgassen.)

Herefter udledes sporgassen i første injektionspunkt, MP1002, og der udføres sporgasundersøgelse som "vanligt", men suppleret med differenstrykmålere i variabel afstand og -retning. Ofte kan der injiceres i 2 eller flere punkter på samme tid, da der ofte ønskes en hurtig fordeling af gas under arealet, som ønskes undersøgt. Dette er ikke gjort i dette tilfælde, og injektion i MP1011, er derfor udført særskilt, efterfølgende.



Formålet er at eftervise, om differenstrykmålere kan forudsige om gassen kan forventes ud i alle områder, og/eller om manglende ændring i påført differenstryk kan forudsige tilstedeværelse af døde punkter. Hvis differenstrykmålinger kan anvendes til at forudsige døde punkter, kan sporgasundersøgelser justeres undervejs, ved f.eks. at tilføje ekstra injektionspunkter.

Et andet delformål er at belyse, hvorvidt differenstrykmålinger kan benyttes til at estimere et nødvendigt gasflow. Herved kan både over- og underdosering af gas eventuelt undgås.

Endeligt har det været formålet at belyse, om differenstrykmålere kan anvendes til at forudsige tiden ind til fuld dækning med sporgas under det undersøgte areal. Kendskab til udbredelses tid vil kunne udnyttes på fremtidige undersøgelser til at estimere nødvendigt tidsforbrug.

### 3 RESULTATER

#### 3.1 Permanente sonder og gulvopbygning i testhuset

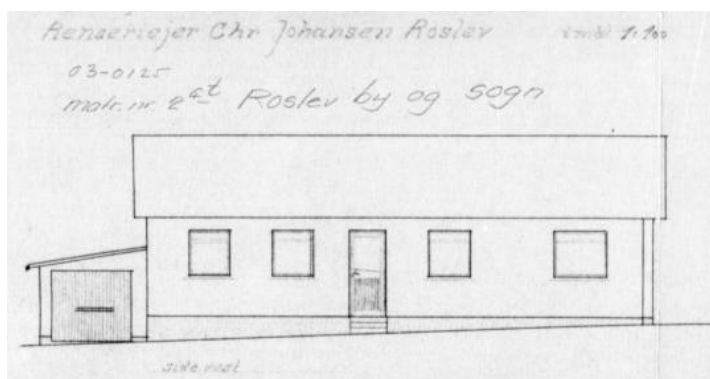
Sonderne er monteret med mulighed for dobbelt udtag, som det ses på f.eks. foto 1 og 11 i bilag 4. Sonderne er ført gennem gulvkonstruktionen, som ses af nedenstående tabel.

| Målepunkt   | Rum         | Overflade | Gulvopbygning                                            |
|-------------|-------------|-----------|----------------------------------------------------------|
| MP1001      | Bryggers    | Terrasso  | 15 cm (15 cm beton)                                      |
| MP1002 (I1) | Stue        | Tæppe     | 25 cm (3 cm slidlag, 5 cm beton, 10 cm leca, 7 cm beton) |
| MP1003      | Soveværelse | Tæppe     | 25 cm (3 cm slidlag, 5 cm beton, 10 cm leca, 7 cm beton) |
| MP1004      | Køkken      | Tæppe     | 25 cm (3 cm slidlag, 5 cm beton, 10 cm leca, 7 cm beton) |
| MP1006      | Gang        | Tæppe     | 25 cm (3 cm slidlag, 5 cm beton, 10 cm leca, 7 cm beton) |
| MP1007      | Værelse     | Tæppe     | 25 cm (3 cm slidlag, 5 cm beton, 10 cm leca, 7 cm beton) |
| MP1008      | Stue        | Tæppe     | 25 cm (3 cm slidlag, 5 cm beton, 10 cm leca, 7 cm beton) |
| MP1010      | Stue        | Tæppe     | 25 cm (3 cm slidlag, 5 cm beton, 10 cm leca, 7 cm beton) |
| MP1011 (I2) | Bryggers    | Terrasso  | 15 cm (15 cm beton)                                      |
| MP1013      | Badeværelse | Klinker   | Ikke oplyst                                              |
| MP1014      | Gang        | Tæppe     | 25 cm (3 cm slidlag, 5 cm beton, 10 cm leca, 7 cm beton) |

I1 og I2, viser hvilke målepunkter, der er anvendt til injektion af læksovningsgas.

Tabel 1: Gulvopbygning TESTHUSET.

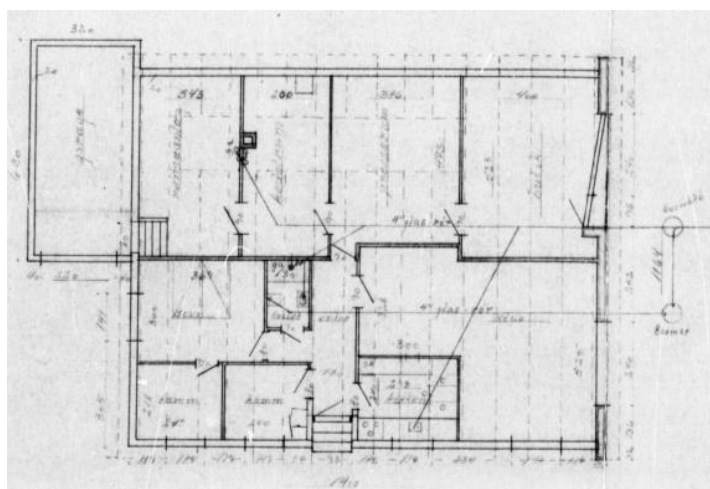
Det vurderes, at gulvopbygningen med et indskudt leca-lag mellem 2 betonlag i stue, køkken, gang, værelse og soveværelse, kan give udfordringer ved tolkning af resultater, idet injektionen af gas ved test 1, i MP1002, er foregået under det nederste betonlag, og observationspunkterne ligeledes er placeret under nederste betonlag. Til gengæld detekteres indtrængning af brint gennem det øverste betonlag. Der er hermed en mulighed for at gassen kan brede sig horisontalt, i leca-laget, mellem de 2 betonlag, og der er dermed risiko for at observationspunkter kan "overse" gassens fremrykning ved injektionen.



Figur 1: Bygning set fra vest. Kilde: byggesagsarkiv, 1962.

Grundvandet er relativt højtstående på lokaliteten, og den 20/10 2021, blev grundvandspejlet pejlet til ca. 1 meter under terræn på sydsiden af bygningen. Terrænet falder en del mod nord, og det vurderes at grundvandspejlet træffes ca. 0,5 til 1,0 m u.t. under lokaliteten.

Som det fremgår af figur 1, er der et synligt fundament, og der er sandsynligvis indbygget en sandpude med stigende mægtighed mod nord, under bygningen. Ved udførelse af de horisontale sonder, O1-O3, ses sand på spidsen af boret ved gennemboring af fundament.



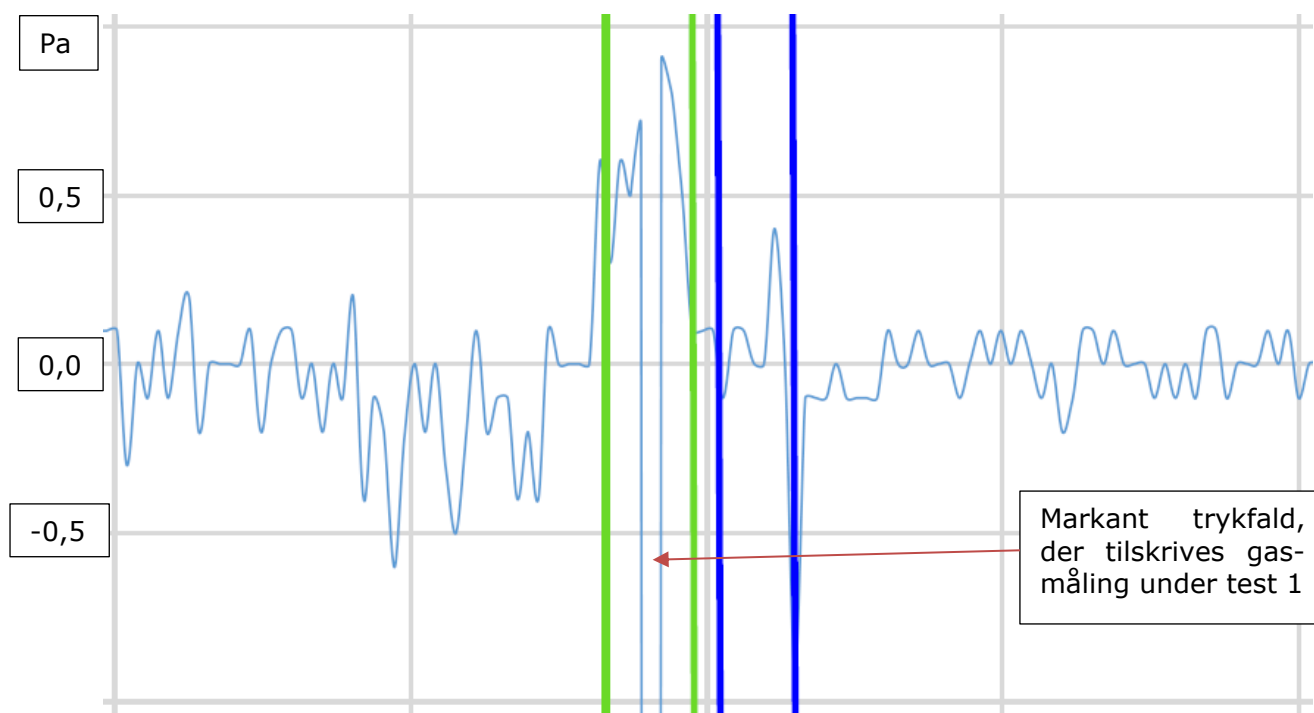
Figur 2: Fundamentsplan fra 1962. Nord er til venstre på tegningen. Kilde: Byggesagsarkiv.

Af fundamentsplan fra 1962 på figur 2 ses indtegnede fundamenter og skillevægge. Det vurderes, at der ligger et gennemgående fundament i nord-sydgående retning, midt gennem bygningen. Skjulte fundamenter kan erfaringsvist forstyrre udbredelsen af læksøgningsgassen.

### 3.2 Test 1, injektion i MP1002, under stuen

Ved test nummer 1, blev der foretaget injektion af læksøgningsgas i MP1002, placeret i stuen. Der blev injiceret ved et flow på ca. 137 l/min, og injiceret i alt 10.000 l gas ved test 1. Selve testen er beskrevet indgående i journalen i bilag 2.

Der ses hurtigt visuelle udslag i form af stigende, positiv, differenstryk i MP1004, MP1010, MP1013, O1 og O2, der er beliggende mellem ca. 1,8 og 4,2 meter fra injektionspunktet. Dette kan omregnes til en effektiv radius på minimum 4,2 m eller et areal på minimum ca. 55 m<sup>2</sup> ved sfærisk udbredelse af gassen.



Figur 3: Differenstrykkurve for MP1004 i køkkenet. Test 1 ses mellem de to grønne, lodrette streger. Se bilag 3.

Figur 3 ses i sin helhed af bilag 3. Kurven viser et relativt stabilt differenstryk omkring 0 Pa, op til test 1. I MP1004 ses et generelt påført overtryk mellem 0,5 og 1,0 Pa under test 1.

Differenstrykmålerne er sat til at logge hvert 10. minut. Hvis der foretages en gasmåling, i samme øjeblik, som der logges data, vil der blive lagret et punkt, hvor der ser ud til at være stort undertryk i sonden, hvilket alene skyldes gasmåleren, der er selvansugende, og derfor skaber et lokalt undertryk i sonden. Dette ses bl.a. i MP1004 under test 1 (hvor pil er angivet på Figur 3). Den aktuelle måling er - 60,8 Pa, hvilket ligger langt udenfor de øvrige udsving.

Flowet var ca. 137 l/min, men faldende mod slutningen af testen til ca. 100 l/min. Flow af denne størrelse kan ofte opnås ved nybyggeri, hvor der er indbygget et ventilationslag under terrændæk.

Dette flow vurderes at være relativt højt ved eksisterende byggeri, hvor det kapillarbrydende lag ofte er mangelfuldt, men vurderes i dette tilfælde at kunne påføres uden de store problemer på grund af sandpuden, der sandsynligvis er indbygget under store dele af bygningen. Endvidere kan gassen fordele sig hurtigt i det etablerede lag af leca-nødder, hvor der ikke er tætnet mellem sonde og nederste betonlag.

Ved selve sporgasundersøgelsen ses der relativt mange og betydende indtrængningssteder gennem gulvkonstruktionen i stuen, som angivet på situationsplanen i bilag 1.

### 3.2.1 Gasudbredelse målt med differenstryk

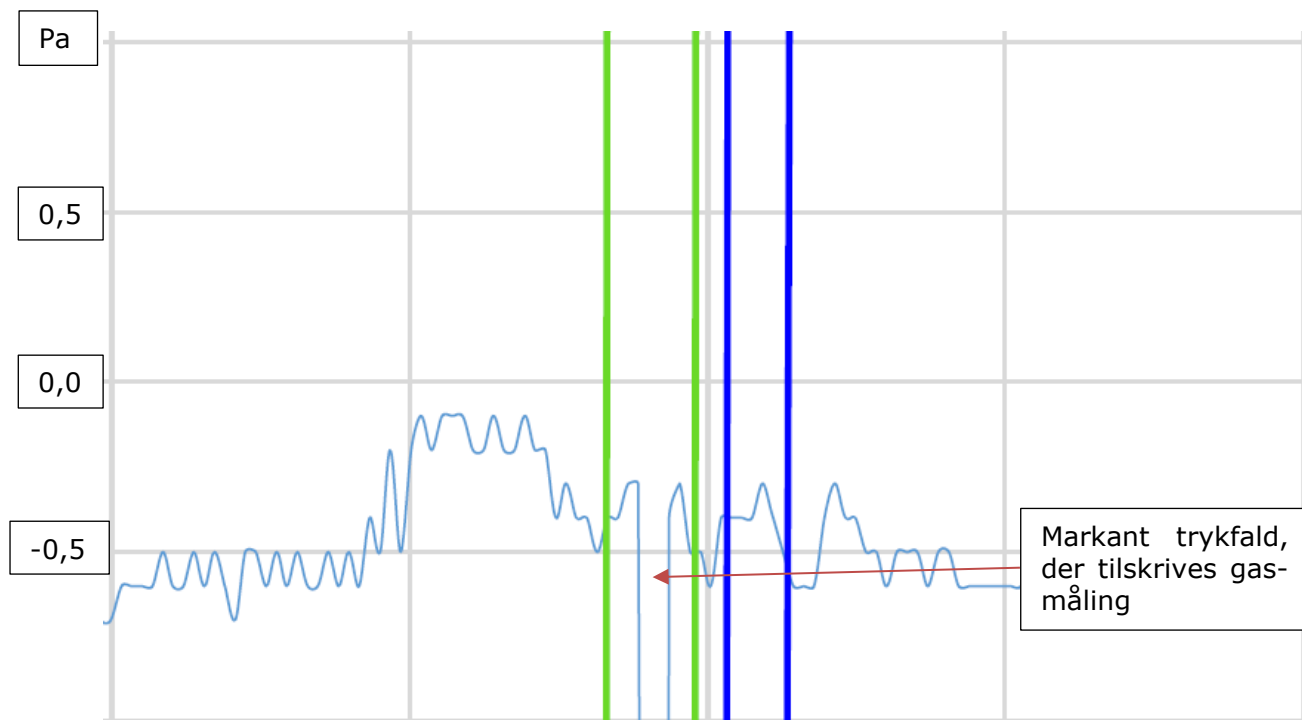
Hovedformålet var at eftervise om udbredelse af læksøgningsgassen under terrændæk kan forudsiges med differenstrykmålere, hvilket vurderes at være tilfældet ved test 1.

Som tidligere nævnt kunne der visuelt ses stigende differenstryk i MP1004, MP1010, MP1013, O1 og O2 ved manuelle aflæsninger af trykmålerne. Generelt ses en tendens til færre udsving i differenstrykket, i de sonder hvor der ses påvirkning under testen. Påvirkningen er eftervist ved de permanente målinger i MP1004, MP1010 og MP1013. Sonderne, og specielt MP1010, er dog påvirket af mange gasmålinger på sonden, der giver store undertryk i sonden, og derfor giver store udsving på de loggede data. MP1010 er kontrolleret ekstra mange gange med gasmåleren, fordi der her var forventet observation af brint, hvilket aldrig skete (herom senere). Ved alle de øvrige 4 målepunkter, med påvirkning af differenstrykket, observeres brint i løbet af testen.

Det vurderes umiddelbart, at de manuelle aflæsninger af differenstrykket er et vigtigt værktøj, fordi de loggede data forstyrres af gasmålingerne. Ved fremtidige logninger af differenstryk under en sporgasundersøgelse, kan intervallet mellem logninger med fordel sættes ned fra hvert 10. minut til f.eks. hvert minut, hvorved forstyrrelser fra gasmåleren fylder mindre på de loggede kurver.

### 3.2.2 Døde zoner

Et delformål var også at undersøge, om differenstrykmålere kan afsløre døde punkter, hvor læksøgningsgassen ikke når frem. Eksempelvis ses ingen påvirkning ved MP1006 i gangen. Denne sonde er placeret i en afstand af ca. 3,2 meter fra injektionspunktet ved test 1, men der ses ikke umiddelbart en ændring af differenstrykket under test 1. Som tidligere nævnt ses en effektradius på mindst 4,2 m ved test 1.



Figur 4: Differenstrykkkurve for MP1006 i gangen. Test 1 ses mellem de to grønne, lodrette streger. Se bilag 3.

I figur 4 er indsat et nærbillede af kurven for MP1006.

Til gengæld ses en uforklarlig påvirkning af differenstrykket i timerne op til test 1. MP1006 er placeret bag en tidligere skorsten umiddelbart mod sydøst, og er endvidere placeret i nærheden af kloakkerne fra tidligere toilet. Disse forhold kan have medført, at MP1006 er beliggende i et dødt område – i forhold til injektionen ved test 1. Ved en "almindelig" sporgasundersøgelse kunne injektionen have været suppleret med en injektion i den vestlige del af huset – f.eks. i MP1006, eller i MP1007, i værelset mod nordvest.

Denne kurve, og en række af de øvrige, viser, at logging af data i en periode op til selve sporgasundersøgelsen kan give værdifulde oplysninger med hensyn til områder, hvor differenstrykket er stabilt, og områder, hvor differenstrykket er meget ustabilt. Det vurderes generelt, at områder med stabilt differenstryk er "nemmere" at tolke med hensyn til om sonden/området påføres et overtryk. Omvendt kunne der visuelt også ses en tendens til, at områder, hvor differenstrykket er meget ustabilt, viser færre udsving, når der ses på virkning af trykket. Dette er dog en tolkning på meget sparsomme data.

Ligeledes viser kurverne brugbare data for perioden efter sporgasundersøgelsen. Igen kan differenstrykket under testen ses i forhold til "baggrundsniveauet". I praksis vil der ikke være tid til lange tidsserier af efterfølgende differenstrykmålinger – specielt ikke hvis sporgasundersøgelsen anvendes til afsløring og tætning af lækager i gulvkonstruktionen under et byggeprojekt.

Gulvopbygningen i stuen, med en sandwich-konstruktion, har betydet, at der er konstateret et falsk dødt område ved MP1010. Der ses ikke brint ved observationspunktet, men til gengæld indtrængning af brint flere steder rundt om punktet. Ved P4 og P5, se bilag 1, ses således indtrængning af brint til indeluften, selvom disse områder ligger i større afstand fra injektionspunktet, MP1002, end det er tilfældet for MP1010.

Dette vurderes at skyldes, at gassen kan udbrede sig i Leca-laget, mens sonden er placeret under sandwich-konstruktionen med 2 betonlag. MP1010 kan være placeret for dybt til at kunne detektere gassen, men kan også være placeret i umiddelbar nærhed af eksisterende kloaktracé, der lokalt også kan være styrende for gasudbredelsen.

På grund af den store indtrængning af brint til stuen mod slutningen af test 1, vurderes det ikke, at injektion over længere tid ville have resulteret i en markant større influenszone, end indikeret på bilag 1. Hen imod afslutningen af test 1, kunne konstateres massiv indtrængning af brint til stuen, hvor store transportveje for gassens vej gennem gulvkonstruktionen, sandsynligvis var i ligevægt med injektionen.

Det indikerede areal for influenszonen under test 1 dækker ca. 50 m<sup>2</sup>. Hvis porøsiteten af leca-laget sættes til 33%, vil der være af størrelsesordenen 1.650 liter gas i laget mellem de 2 betonlag i gulvkonstruktionen. Mægtigheden af det kapillarbrydende lag, under nederste betonlag kendes ikke, men en gasmængde her af samme størrelsesorden, som i leca-laget, vurderes at være realistisk. F.eks. kunne der detekteres brint i O1 og O2. Disse sonder er etableret ca. 35 cm under overkant af betongulv, svarende til ca. 10 cm nede i det ukendte kapillarbrydende lag under nederste betonlag. Der kan dermed godtgøres for godt 3.000 liter læksøgningsgas under gulvkonstruktionen ved afslutningen af test 1.

Som beskrevet i bilag 2, kunne der hen imod slutningen af test 1, detekteres indtrængende brint i store dele af stuen (over betongulvet), allerede når detektoren blev holdt ca. 20-30 cm over gulvtæppet. 20 cm gas, over gulv, indenfor influenszonen svarer til ca. 10.000 liter gas, altså den samlede mængde injiceret gas ved test 1. Disse beregninger af fordelingen af gas er selvsagt meget usikre da der næppe var fuld mætning med gassen, alle stederne. Den relativt store mængde gas i indeluften ved afslutning af test 1 indikerer, at indtrængningen til indeluften er meget stor, og at influenszonen dermed næppe var blevet markant større ved yderligere injektion i samme punkt, MP1002.

### 3.2.3 Nødvendigt gasflow

Et andet delformål var at belyse, hvorvidt differenstrykmålinger kan benyttes til at estimere et nødvendigt gasflow. Herved kan både over- og underdosering af gas eventuelt undgås.

Ved test 1 blev der indledningsvist skruet op for flowet, indtil der kunne ses trykpåvirkning i de omkringliggende 5 sonder, hvilket kunne konstateres ved ca. 137 l/min. Der blev kortvarigt forsøgt med et endnu højere flow, for at se trykpåvirkning i endnu flere sonder.

Dette resulterede dog i utætte samlinger på injektionsopstillingen, og flowet blev hurtigt stillet tilbage til ca. 137 l/min.

Ved et eksisterende byggeri, som dette, vil der erfaringsvist ikke nødvendigvis være startet ud med et relativt højt flow som 137 l/min, da det erfaringsvist kan give risiko for utætheder i injektionssystemet. I dette tilfælde er der tilsyneladende et lavt modtryk i jordlagene under bygningen, hvilket i dette tilfælde medfører, at der kan injiceres ved relativt højt flow. Injektionsflowet vil ofte blive øget indenfor de første 1-2 timer, for at opnå fordeling af gas til observationspunkterne.

Det vurderes derfor, at differenstrykmålingerne har været medvirkende til, at testen er startet med det "rigtige" flow, og at der dermed i dette tilfælde er sparet tid ved test 1.

### 3.2.4 Udbredelsestid for sporgassen

Endeligt har det været formålet at belyse, om differenstrykmålere kan anvendes til at forudsige tiden ind til fuld dækning med sporgas under det undersøgte areal. Kendskab til udbredelsestid vil eventuelt kunne udnyttes på fremtidige undersøgelser til at estimere nødvendigt tidsforbrug.

Tid til observation af brint i observationspunkt med trykpåvirkning:

|                 |                 |             |                          |
|-----------------|-----------------|-------------|--------------------------|
| O2 (2,4 m):     | 37 min          | 0,065 m/min | 0,49 m <sup>2</sup> /min |
| MP1013 (2,5 m): | 53 min          | 0,057 m/min | 0,37 m <sup>2</sup> /min |
| MP1004 (3,0 m): | 70 min          | 0,043 m/min | 0,40 m <sup>2</sup> /min |
| O1 (3,2 m):     | 80 min          | 0,040 m/min | 0,40 m <sup>2</sup> /min |
| MP1010 (4,2 m): | Ikke observeret |             |                          |

Fra 12.43 til 13.03 blev gassen åbnet og lukket en del gange for visuelt at kunne verificere et udslag på differenstrykmålerne ved de enkelte sonder. Ovenstående tider skal derfor tages med forbehold. Ydermere er der en vis tilfældighed på observationerne af gas i de enkelte observationspunkter, da disse er manuelle målinger. Ved første observation af gas, ses der da heller ikke nødvendigvis samme koncentration af gas, hvor første målinger af brint ligger mellem 5 og 18 % (LEL).

Dog ses, at udbredelsestiden (m/min) er faldende med afstanden, hvilket er forventeligt, hvis gasudbredelsen er tilnærmelsesvist sfærisk.

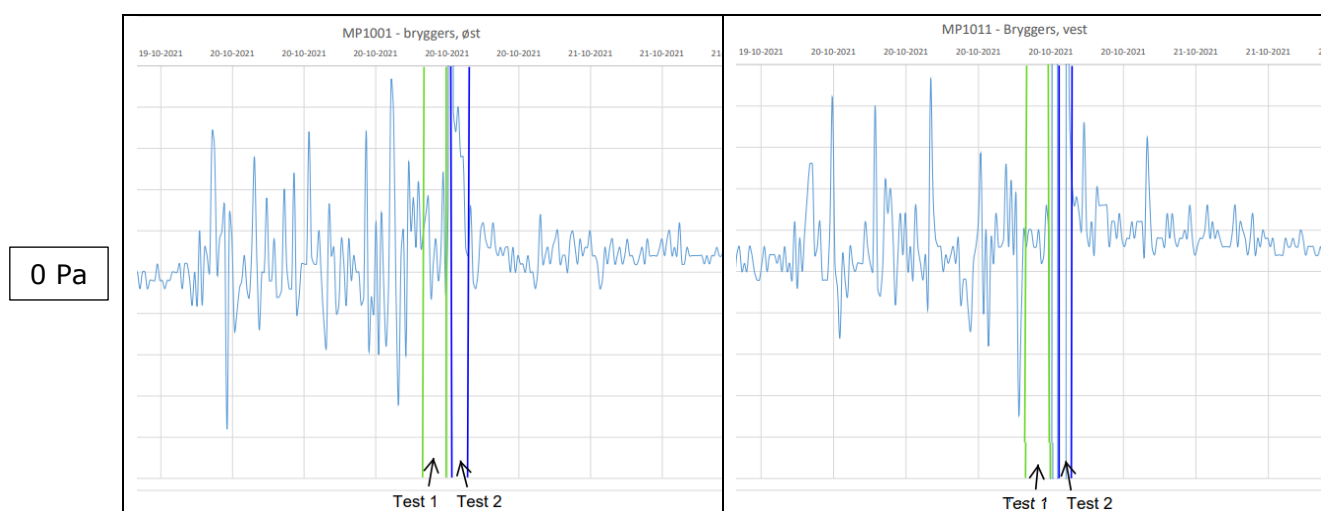
Ved fremskrivning med laveste udbredelsestid, kunne der forventes gas ved MP1010 efter ca. 110 minutter. Testen stoppes efter 96 minutter, hvor gasflasken er tom, og hvor MP1010 allerede er "overhalet" af indtrængende brint ved både P4 og P5.

Det vurderes, at udbredelsestiden i praksis er meget svær at estimere og anvende i felten. Dog kan det evt. finde anvendelse ved nybyggeri, hvor der etableres et ensartet ventilationslag uden døde områder, og uden konstruktioner, der leder gassen i ukendte retninger.

### 3.3 Test 2, injektion i MP1011, under bryggers

Ved test nummer 2 foretages injektionen via sonde MP1011, der er placeret i bryggers, som er det tidligere renseri. Der blev injiceret ved et flow på ca. 100 l/min, og injiceret i alt 6.500 liter gas ved test 2. Selve testen er beskrevet i bilag 2.

I bryggers afviger gulvkonstruktionen fra store dele af bygningen ved, at der her er terraso og beton på i alt 15 cm.



Figur 4: Differenstrykcurver for MP1001 og MP1011 i bryggers. Test 2 ses mellem de to mørkeblå, lodrette streger, bilag 3.

Generelt viser punkterne MP1001 og MP1011 i bryggers relativt store udsving i differensstrykket op til testene. Under test 2 ses der dog et ensartet overtryk i nabosonden MP1001, ved injektion i MP1011. Ved injektion i MP1011, har den permanente differensstrykmåler være afmonteret for at undgå overload på apparatet.

Påvirkning af differensstrykket ses mod øst, mod MP1001, men ikke mod vest, mod MP1003, der ligger nærmere injektionspunktet. Granskning af byggesagen viser, som tidligere nævnt, at der sandsynligvis ligger en fundaments-rende nord syd ned gennem huset.

I soveværelset, hvor MP1003 er placeret, ses sandwich gulvkonstruktionen, med et leca-lag mellem to betonlag. Der ses relativt hurtigt indtrængning af brint til soveværelset via sandsynlig svindrevne mellem gulv og fundament mod bryggers, benævnt P10 på situationsplanen. Det vurderes derfor, at læksovningsgassen relativt hurtigt også finder vej ud i leca-laget under soveværelset. Der ses indtrængning af brint i store dele af soveværelset, uden at der observeres brint i sonde MP1003, der sandsynligvis også er placeret for dybt til at detektere gassen.

Ved test 2 trænger der relativt hurtigt gas ind i bryggers via bl.a. 2 åbentstående metalrør i gulvkonstruktionen, benævnt P8 og P9 på situationsplanen.



Ligeledes ses der relativ stor indtrængning af brint til garagen, umiddelbart nord for bryggers. Garagen ligger lavere end bryggers og indtrængningen af brint til garagen sker bl.a. i overgangen mellem garagegulv og mur mod bryggers. Det vurderes, at gassen under bryggersgulv, kan trænge horisontalt ud gennem tidligere yderfundament mod nord.

Der ses også indtrængning af brint til kloakken i garagen, benævnt P16.

Ved test 2 vurderes det også eftervist, at differenstrykmålere kan anvendes til at forudsige en influensradius af sporgasundersøgelser, og til at forudsige døde områder. Det lavere beliggende gulv i bryggers og den massive indtrængning af gas i både bryggers og garage, vurderes dog at have hæmmet udbredelsen af gassen under gulv ved test 2.

## 4 VURDERING

Det vurderes sammenfattende for eftervist, at sonder med mulighed for måling af differenstryk kan anvendes til at forudsige området for udbredelse af sporgas ved sporgasundersøgelser, og kan være med til at udpege døde områder, hvor gassen ikke ville udbredes i samme grad.

Differenstrykmålerne har vist sig ligeledes at være yderst anvendelige til at vælge et start-flow for sporgassen, idet der ses næsten momentan påvirkning af differenstrykket i de sonder, hvor differenstrykket påvirkes. Hvis alle observationspunkter tryk-påvirkes indenfor det undersøgte areal, kan udgangsflowet indstilles til laveste flow, der giver trykpåvirkning, hvis ellers ønsket er at spare gas, f.eks. til efterfølgende undersøgelser samme dag.

Undersøgelserne i testhuset viser store forskelle i hvilke områder, der har stabile differensstryk over tid, og hvilket områder, der har ustabile differenstryk. Umiddelbart er det visuelt nemmest at erkende påvirkning af differenstryk ved injektion, i de områder hvor der er stabile differenstryk. Det kan derfor være en fordel at kende differenstrykket på forhånd.

I TESTHuset er gulvkonstruktionen i store dele af bygningen, en sandwich-konstruktion med 10 cm Leca mellem to lag beton. Det vurderes, at gassen i visse tilfælde præferentielt bevæger sig i lecalaget, og ikke under det nederste betonlag, hvor alle sonderne er etableret.

Uanset gulvopbygning gælder det, at brint er meget let, og altid vil bevæge sig op i atmosfæren. Udbredelse under et betongulv vil derfor ske helt oppe under den lavpermeable flade. Alle sonder eller poreluftspyd, der placeres under et gulv, skal derfor altid søges at placeres så tæt som muligt på den lavpermeable flade, som gassen bevæger sig under, i modsat fald skal der injiceres uforholdsmæssigt store mængder gas, eller suges med et relativt stort undertryk på de enkelte sonder (ved målinger).

Forudsigelse af tiden til gennembrud af brint ved et observationspunkt kan i praksis være meget svær, idet konstruktioner, tracéer mv vil påvirke udbredelsen. Ved nyetablerede gulve med kendt opbygning af et ventilationslag, kan det sandsynligvis være muligt at forudsige tiden for fuld dækning med gas under et terrændæk.

Ved en "almindelig" sporgasundersøgelse af TESTHuset ville man sandsynligvis have lavet injektioner minimum 2 steder samtidigt f.eks. ved MP1002 og MP1011, og efterfølgende ved f.eks. MP1008 og MP1007. Alternativt kunne man have injiceret i alle 4 punkter samtidigt. Det kan i praksis dog være svært med mange injektionspunkter samtidigt, med mindre, man er 2 personer og 2 brint-detektorer, der laver målinger og observationer samtidigt.

Udendørs sonder gennem fundament kan med fordel anvendes de mange steder, hvor gulvbelægningen og/eller terrændæk ikke ønskes gennemboret. Ved brug af udendørs sonder kan disse forberedes således, at en slange trækkes inden for, og differenstryk kan måles med reference til indeluften, og dermed med langt færre usikkerheder til følge.

I mange situationer ønskes gulvet ikke gennembrudt, hvorfor hele sporgasundersøgelsen skal udføres gennem fundament eller via forberedte installationer ved nybyggeri eller renovering. Injektion af sporgassen kan i disse tilfælde ske via etablerede spyd gennem fundament eller via ventilationssystem under gulv, hvis dette er etableret. Ved test 1 ses, at sonderne O1 og O2 giver sammenlignelige observationer med de "almindelige" sonder MP1004, MP1010 og MP1013.

Vigtigt for både sonder gennem gulv og sonder gennem fundament er, at disse ikke etableres for dybt under betongulvet. Jo større den vertikale afstand fra underside af betongulv til observationspunkt er, jo større mængde sporgas skal der injiceres før end gassen kan detekteres i observationspunkterne. Dette er ikke et problem, hvis der konstateres indtrængning af brint "over alt" på det undersøgte areal, så kan man forudsætte at sporgassen har været udbredt under hele det ønskede areal. Hvis der derimod ikke konstateres indtrængning af brint over det undersøgte areal, er terrændækket enten tæt, eller sporgassen har ikke været udbredt under hele arealet. I de tilfælde hvor gulvet ikke kan gennembrydes med observationspunkter, kan det være nødvendigt med overdosering af gas, f.eks. ved etablering af flere injektionspunkter gennem fundament på begge sider af den aktuelle bygning. Det kan i den forbindelse være nødvendigt at grave mindre huller langs fundament til etablering af sonder.

#### 4.1 Perspektivering

I TESTHUSET er der udført målinger for både brint og differenstryk i alle sonder. Sporgasundersøgelsen kunne have været gennemført alene med målinger for brint. Differenstrykmålingerne er et supplement, der i dette tilfælde har givet brugbare data for forudsigelse af hvor gassen kan forventes at blive observeret, og hvor den ikke kan forventes "at dukke op". Ligeledes har differenstrykmålerne fungeret som hjælp til valg af injektionsflow for gassen.

Ved test 1, blev der afsløret et tilsyneladende dødt område ved MP1006. Det kunne være relevant at udføre en injektion i et sådant dødt område, for at undersøge gasudbredelsen herfra. Ved den aktuelle test, havde dette krævet, at alt sporgas fra test 1 og 2, havde haft ca. et døgn til at forsvinde fra området under gulv, for at forhindre falske positive observationer af brint under gulv.

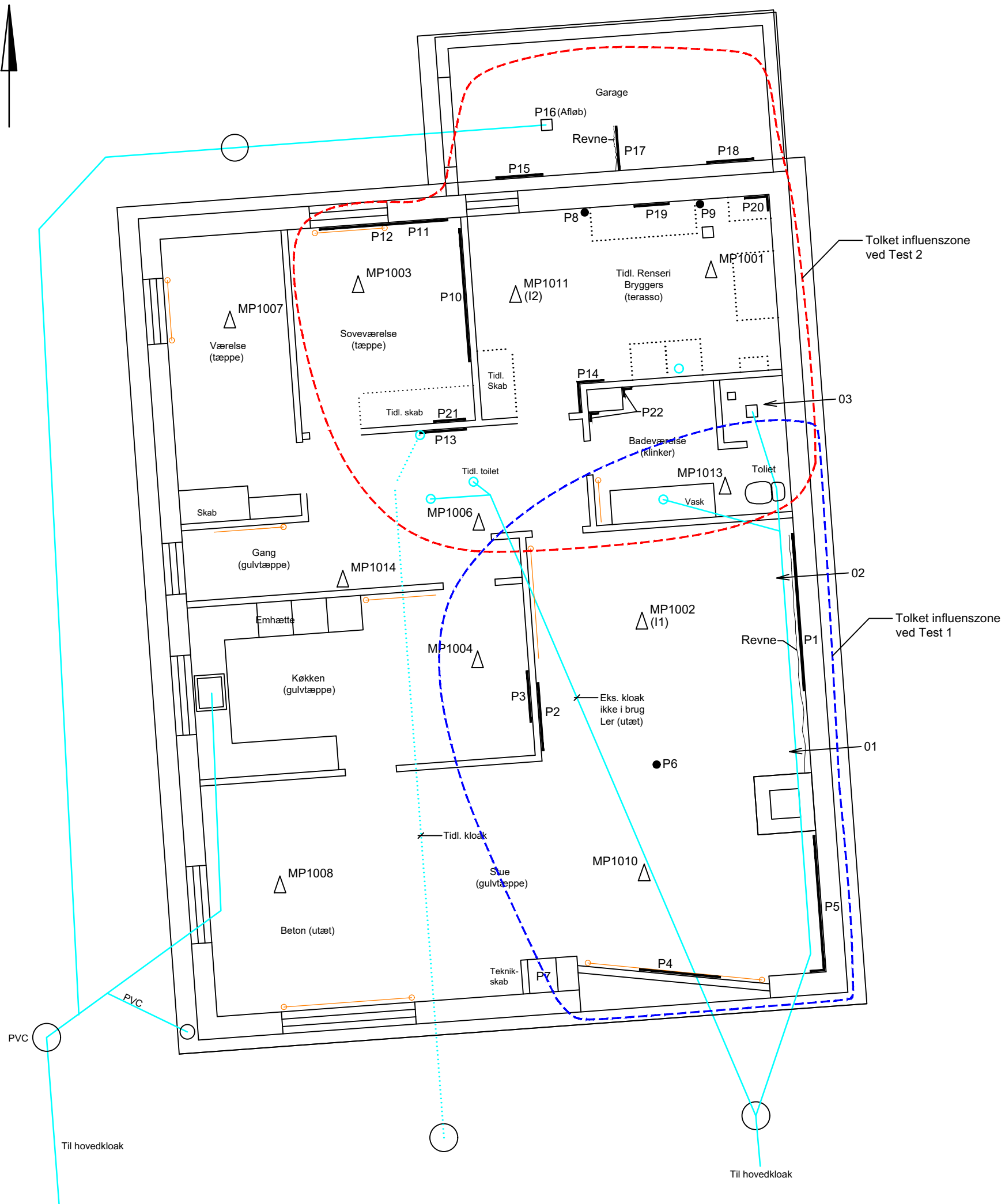
Ved fremtidig anvendelse af differenstrykmålere med logning af data, bør disse i forbindelse med sporgasundersøgelser indstilles til logning oftere end hvert 10. minut, f.eks. hvert minut, for at sikre flere sammenhængende målinger med positiv respons på trykpåvirkning.

Det vurderes, at der har været for få data til robuste konklusioner vedrørende estimering af udbredelsestiden for sporgassen. Det vurderes umiddelbart at gulvkonstruktioner med en kendt opbygning af et ventilations- eller kapillarbrydende lag vil have de bedste forudsætninger for anvendelse af udbredningstid til estimering af den samlede injektionstid.

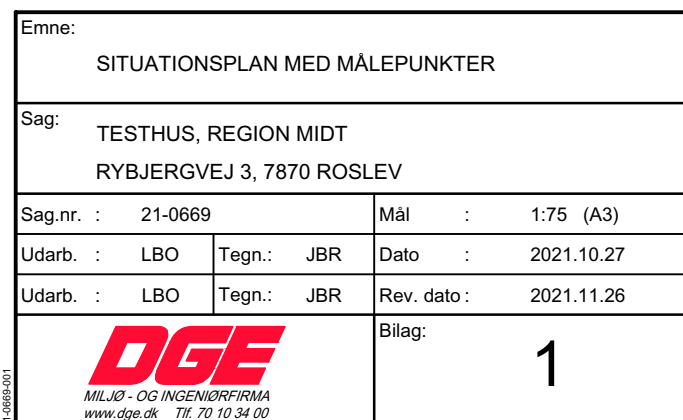
## **BILAGSFORTEGNELSE**

|         |                                   |
|---------|-----------------------------------|
| Bilag 1 | Situationsplan                    |
| Bilag 2 | Datajournal, Sporgasundersøgelser |
| Bilag 3 | Differenstrykkurver               |
| Bilag 4 | Fotobilag, udvalgte fotos         |
| Bilag 5 | Feltlog                           |





|                                                                                     |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|  | Tidligere poreluftmåling          |
|  | Injektionspunkt                   |
|  | Poreluftspyd, observationspunkt   |
|  | Observationspunkt (f.eks. revner) |
|  | Radiator                          |
|  | Kloak                             |







## BILAG 2 – Sporgasundersøgelse, Rybjergvej 3, 7870 Roslev den 20/10 2021

**09.45** Ankomst til pladsen den 20/10 2021 kl. 09.45.

Udstyret pakkes ud. Måleudstyr (Multi RAE Lite IR-måler) tændes. IR-måler kalibreres på pladsen. Det bemærkes, at IR-måleren fungerer som en "PID-måler", altså er apparatet selv-ansugende via indbygget pumpe.

- LEL = 0 %, (1-100% LEL, svarer til 0-5 vol. % mht. H<sub>2</sub>)
- Ilt = 20,9 % (Iltindhold i udeluft)
- CO = 0 ppm (kulmonooxid)
- VOC = 0 ppm (flygtige organiske kulbrinter)
- H<sub>2</sub>S = 0 ppm (svovlbrinte)

Brintdetektor, Digitron DGS10, tændes. Brintdetektoren er semikvantitativ med farvekode grøn (G), gul (Y), orange (O) og rød (R). Grøn = ingen udslag, Rød = kraftigt udslag.

Der er etableret overvågning af differenstrykket i 11 permanente poreluftpunkter benævnt, MP1001, MP1002, MP1003, MP1004, MP1006, MP1007, MP1008, MP1010, MP1011, MP1013 og MP1014. Placeringen fremgår af bilag 1. Differenstrykmålerne er af typen, Systronik S2601, og logges regelmæssig af Region Midtjylland. Loggede data er efterfølgende fremsendt til DGE.

Herefter etableres 3 horisontale poreluftpunkter, O1-O3, ved udvendigt at bore horisontalt gennem fundamentet svarende til ca. 35 cm under overkant af betongulv i stuen. I hvert hul er der banket et poreluftspyd ca. 90 cm ind bag fundaments forkant. Placering af disse tre ekstra observationspunkter fremgår ligeledes af bilag 1. Differenstryk i punkterne O1-O3 måles manuelt med trykmåler af typen GMH 3151.

Læksøgningsgassen består af 5 % H<sub>2</sub> og 95 % N<sub>2</sub>. Læksøgningsgassen tilsluttes eksisterende poreluftsonde MP1002 under bygningen (ved test 1).

IR-måleren kontrolleres direkte på læksøgningsgassen, hvor der detekteres fuldt udslag = 100 % LEL. (LEL = Lower Explosion Limit, svarende til ca. 5 vol. % brint). Gasdetektoren Digitron giver ligeledes fuldt udslag (R).

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>12.18</b> | <p>Der noteres et orienterende differenstryk i samtlige punkter, ligeledes noteres indhold af brint, ilt, CO, VOC'er og H<sub>2</sub>S. Alle disse målinger udføres for at fastlægge "basistilstanden" inden injektion af sporgassen. Data noteres løbende på feltjournaler. Dog udføres mange målinger der ikke noteres, når der ikke er afvigelse fra basistilstanden.</p> <p>Det bemærkes, at differenstrykket er ustabilt, hvilket ikke er unormalt. Ved MP1001 og MP1011, begge under bryggers, ses større udsving end ved de øvrige faste målepunkter. Ligeledes ses der større udsving i differenstrykket ved O3, end ved O1 og O2. Da O1-O3 er udført udendørs, er udsvingene generelt forhøjede her, da selv svag vindpåvirkning af udstyret kan ses på differenstrykket. Ved fremtidige sporgasundersøgelser, kunne der med fordel trækkes en slange indendørs, således differenstrykmålinger kan udføres i forhold til indendørs reference, hvilket giver færre udsving.</p> <p>Ilten er 20,9 % i alle punkter, og øvrige parametre er 0 ppm/0 %LEL. Dog ses svagt forhøjet CO i injektionspunktet, MP1002, på 5 ppm. Ligeledes ses forhøjet CO indhold i O1 og O2 på hhv. 6 og 7 ppm. Alle 3 punkter er beliggende i umiddelbar nærhed af kloakledninger, og indholdet af CO kan skyldes påvirkning herfra, der ses dog ikke forhøjet indhold i MP1013, der er beliggende i badeværelset, hvor der også er kloak.</p> |
| <b>12.43</b> | <p>Gassen tilsluttes ved MP102, med 200 bar på flasken. Indledningsvist forsøges med manuelle aflæsninger af influensområde med overtryk. Derfor åbnes og lukkes for gassen et antal gange indtil overtryk visuelt kan ses på loggerne.</p> <p>Der ses stigning af det aktuelle differenstryk, som et relativt overtryk på mellem 0,5 og 2,0 Pa i punkterne MP1004, MP1010, MP1013, O1 og O2. Dette vil sige, at der minimum kan ses overtryk ved direkte aflæsninger i en afstand af 4,2 meter fra injektionspunktet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>13:03</b> | <p>Der igangsættes permanent injektion af læksøgningsgas med et flow på ca. 137 l/min (190 bar i flaske). Der kan tilføres relativt meget gas i dette punkt, hvilket umiddelbart vurderes at skyldes 3 ting. Dels er det et velforseglet, permanent, injektionspunkt, og dels er der sandsynligvis indbygget en stor sandpude under huset da gulv ligger 30-50 cm over terræn på østsiden af huset. 3. årsag er muligvis det indskudte lag af 10 cm leca mellem 2 lag beton, der ses under store dele af bygningen. Sandpuden har ikke kunnet verificeres i byggesagen, men ved etablering af O1-O3 kunne der ses sand på spidsen af boret, efter horisontal gennemboring af fundament. Gulvopbygning beskrives nærmere i notatet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>13:08</b> | <p>Allerede efter ca. 5 minutter ses indtrængning af brint ved P1 (Rød), der er en langsgående revne, langs kloakken. Revnen har tidligere været forsøgt tætnet. Gassen måles gennem gulvtæppe, som efterfølgende trækkes til side. Gassen kan indenfor få minutter detekteres over et længere og længere stykke langs revnen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>13:20</b> | Udvendigt ses udslag af brint ved O2 (9 %LEL). Brintudslaget ses på gasmåleren, der har en indbygget pumpe. Der ses ikke udslag på Digitron detektoren. Da Digitron detektoren ikke er selvansugende, vil den ikke give udslag ved spyd generelt, da disse er placeret et stykke nede i det kapillarbrydende lag. Resten af dagen anvendes derfor gasmåler på alle spyd/sonder, og kontrolleres med detektoren. Hvis man ikke har en selvansugende gasmåler, kan en poreluftpumpe, med veldefineret afkast, anvendes sammen med Digitron detektoren. |
| <b>13:25</b> | Der ses ingen udslag af brint ved O1, dog ses stigning af CO, hvilket typisk indikerer kommende udslag af brint.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>13:26</b> | Der ses ingen udslag af brint ved O3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>13:29</b> | Der ses indtrængning af brint ved P2 (Rød). Gulvtæppet er fastlimet her, men indtrængningen sker langs fodliste, langs sandsynlig svindrevne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>13:31</b> | Der ses indtrængning af brint ved P3 (Rød). P3 er i køkkenet langs sandsynlig svindrevne, umiddelbart på modsatte side af gennemgående fundament, set i forhold til P2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>13:32</b> | Der ses 110 Bar på trykflasken. 4.500 liter injiceret, svarende til et flow på ca. 137 l/min.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>13:36</b> | Der ses udslag af brint ved MP1013 (5 %LEL), der er et permanent spyd i badeværelset. Igen ses udslaget på gasmåleren og ikke på Digitron detektoren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>13:47</b> | 70 bar på trykflaske. 6.500 l injiceret i alt, 2000 liter siden 13:32, svarende til et flow på 133 l/min.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>13:53</b> | Der ses udslag af brint (5% LEL) ved MP1004 i køkkenet. Igen ses udslaget på gasmåleren og ikke på Digitron detektoren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>13:57</b> | 45 Bar på trykflaske. 7.750 l gas injiceret i alt, 1250 liter siden 13:47, svarende til et flow på ca. 125 l/min.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>14:03</b> | Udslag af brint ved O1 (18% LEL). Ligeledes ses svagt fald i iltindholdet, hvilket kan skyldes gassens fortrængning af ilt. Der ses stigning af både CO og H <sub>2</sub> S. Igen ses der udslag af brint med gasmåleren og ikke med Digitron-detektoren.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>14:05</b> | Udslaget af brint ved O2 er steget fra 9 % LEL til 44 % LEL.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>14:07</b> | Stadig ingen udslag af brint ved O3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>14:10</b> | 18 Bar på trykflaske. 9.100 liter gas injiceret i alt, 1350 liter siden 13:57, svarende til et flow på ca. 104 l/min.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>14:13</b> | Der ses indtrængning af brint ved P4, langs sandsynlig svindrevne under vindue og under radiator. (Digitron = Orange). Gassen har dermed "overhalet" observationspunkt MP1010, hvor der ikke ses brint. Det kan skyldes at gassen bevæger sig i LECA-laget og dermed ikke kan måles i sonden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>14:14</b> | Der ses indtrængning af brint ved P5, mellem gulv og opmuret plantekasse. (Digitron = Orange)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>14:16</b> | Der ses indtrængning af brint ved P6 (Orange), midt på stuegulvet mellem MP1002 og MP1010. Der er på nuværende tidspunkt massiv indtrængning af brint i store dele af stuen, og ved en "normal" sporgasundersøgelse vil man sandsynligvis stoppe eller flytte injektionen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>14:17</b> | Der ses ikke indtrængning af brint ved P7, som er bunden af teknikskab. Det ser ud til at teknikskabet er tætnet i bunden ved svindrevner og rørgennemføringer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>14:18</b> | Der ses stadig ingen brint-udslag ved MP1010, selvom gassen har "overhalet" dette punkt, med indtrængning ved P4 og P5. Det vurderes, at spyddet kan være placeret for dybt til at detekterer gassen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>14:19</b> | <p>0 Bar på trykflasken.</p> <p>Der er set udslag af brint i observationspunkterne; O2 (2,4 m), MP1013 (ca. 2,5 m), MP1004 (3,0 m) og O1 (3,2 m) i nævnte rækkefølge. Ved denne første test ses indtrængning i punkterne P1-P6. Mod afslutningen kunne der dog generelt ses indtrængning af brint, når Digitron-detektoren blev holdt ned i nærheden af gulvtæppet i et stort område omkring injektionspunktet og revner i gulvet ved P1 mv.</p> <p>Der udføres en lang række målinger, hvor der ikke ses brint i observationspunkterne. Disse er ikke noteret i denne sammenskrivning af data.</p> <p>Test 2 følger på de næste sider.</p> |

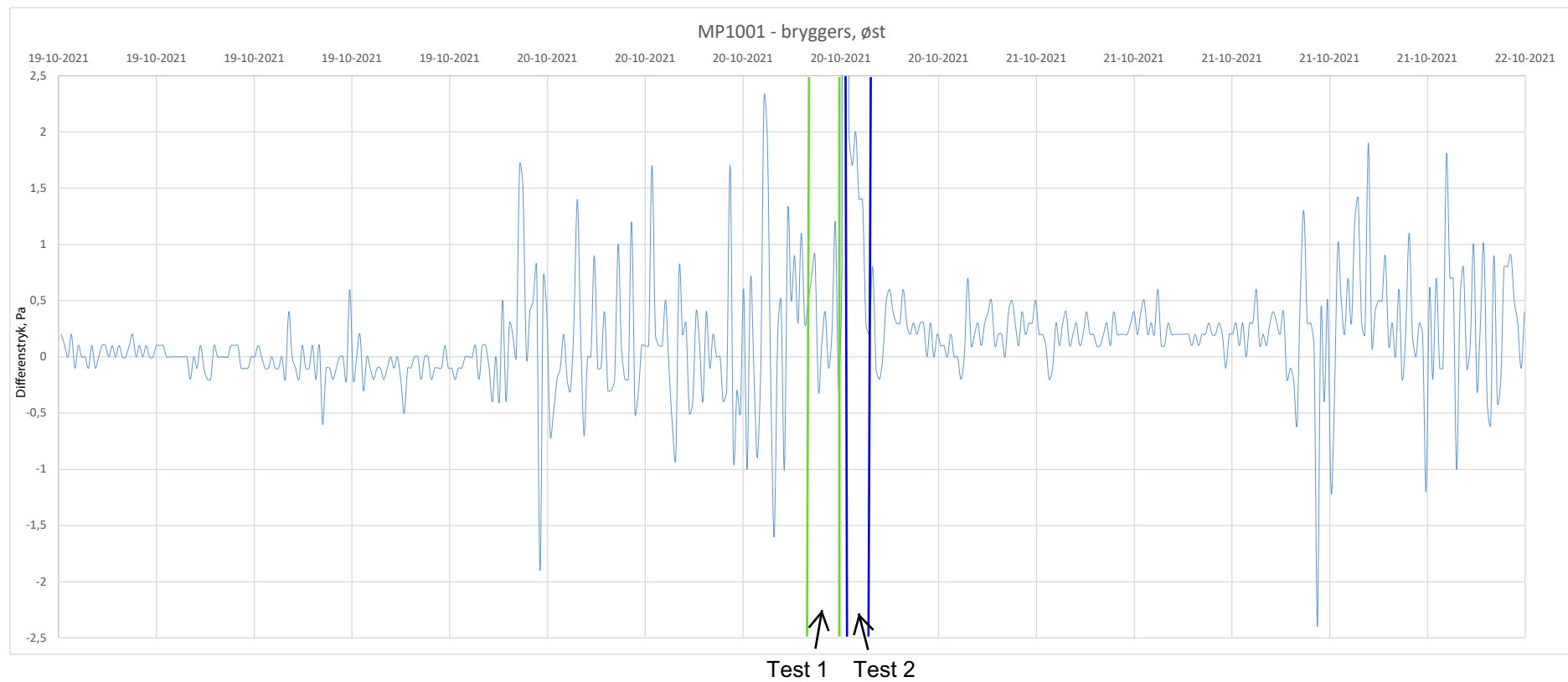
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>14:37</b> | <p><b>Test nr. 2 igangsættes</b></p> <p>Trykflasken udskiftes til en anden flaske med 130 Bar på flasken, og der injiceres nu i bryggers, i punkt MP1011.</p> <p>Indledningsvist laves manuelle aflæsninger af influensområde med overtryk. Derfor åbnes og lukkes for gassen et antal gange indtil overtryk visuelt kan ses på loggerne.</p> <p>Der ses overtryk på ca. 2,0 Pa i punkt MP1001, der ses ikke umiddelbart overtryk i andre observationspunkter. Dette vil sige, at der ses overtryk ved direkte aflæsninger i en afstand af minimum 3,3 meter fra injektionspunktet. MP1003 ligger "kun" ca. 2,5 meter fra injektionspunktet, men der ses ikke umiddelbart overtryk her.</p> |
| <b>14:44</b> | <p>Permanent injektion af læksøgningsgas med et flow på ca. 100 l/min (120 bar i flaske). Der kan tilføres relativt meget gas, også i dette punkt, hvilket umiddelbart vurderes at skyldes, dels er det et velforseglet, permanent, injektionspunkt, og dels er der sandsynligvis indbygget en stor sandpude under huset denne del af huset ligger længst over terræn.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>14:47</b> | <p>Allerede efter få minutter ses indtrængning af brint ved P8 (Y). P8 er et ukendt metal-rør, der stikker op af gulvet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>14:48</b> | <p>Der ses indtrængning af brint ved P9 (O). P9 er ligeledes et metal-rør, der stikker op af gulvet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>14:49</b> | <p>110 bar på trykflaske. 1.000 liter gas injiceret i alt, 500 liter siden 14:44, svarende til et flow på ca. 100 l/min.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>14:52</b> | <p>Stigende indtrængning af brint ved P9, nu målt med gasmåler også (4 % LEL)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>14:54</b> | <p>100 bar på trykflaske. 1.500 liter gas injiceret i alt, 500 liter siden 14.49, svarende til et flow på ca. 100 l/min.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>14:56</b> | <p>Indtrængning af brint ved P10 (Rød). P10 er langs fodpanel i soveværelse ved siden af injektionspunktet. Stadig inden udslag i MP1003.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>14:57</b> | <p>Indtrængning af brint ved P11 (O). P11 er langs sandsynligsvindrevne langs ydermur. Indtrængningen breder sig mod vest langs revne. Gassen begynder allerede nu at "overhale" MP1003, hvor der forsat ikke ses brint. Under soveværelset kan gassen evt. udbrede sig i Leca-laget, og dermed ikke detekteres i sonden ved MP1003, der er ført dybere end betonlaget som Leca-laget hviler på.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>14:58</b> | <p>Indtrængning af brint ved P12 (O). P12 er ved rørgennemføringer til radiator i soveværelset.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

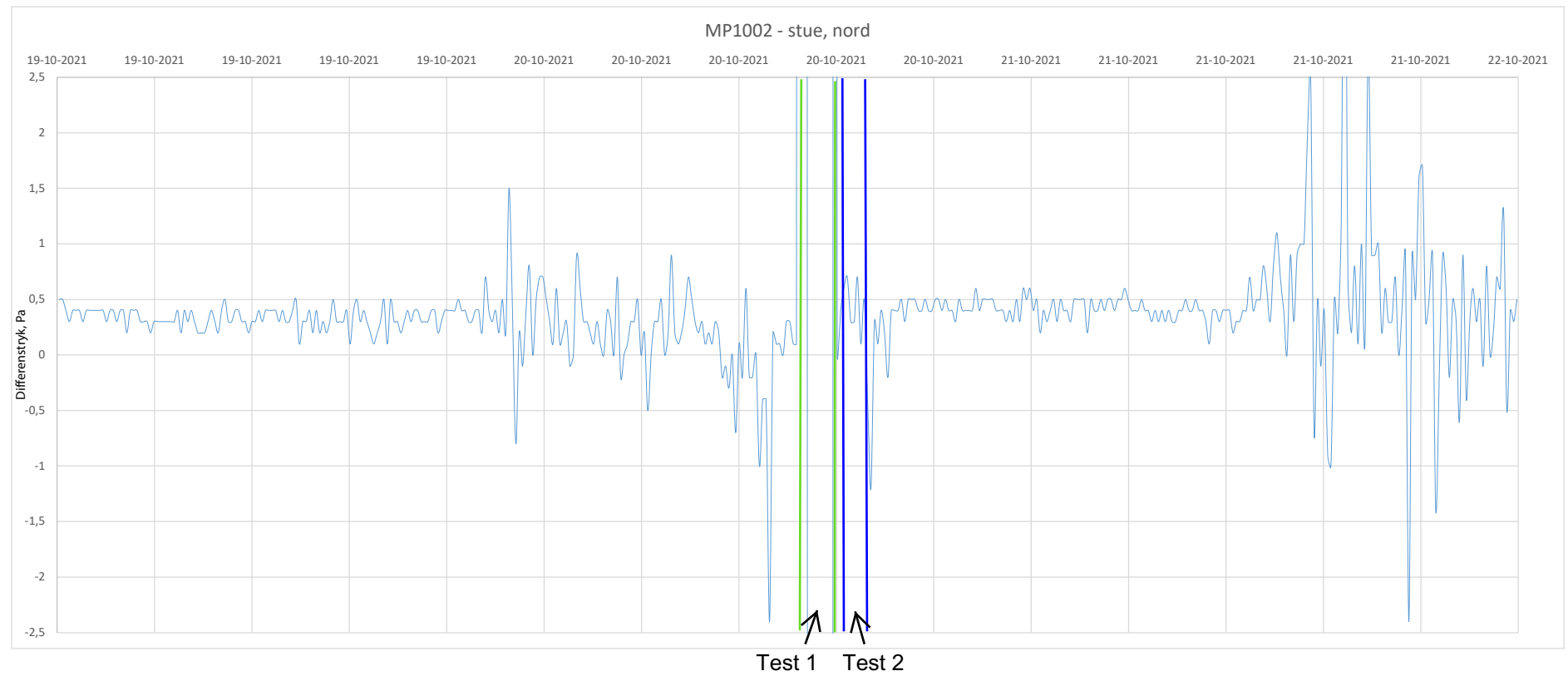
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>15:10</b> | Måling udendørs ved O3. Ingen detektion af brint, hverken med detektor eller gasmåler.                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>15:12</b> | Ved O2 detekteres brint på 56 % LEL, hvilket er højere end ved test 1. Vurderes dog fortsat at kunne skyldes injektionen ved test 1. Der ses ingen udslag med detektoren, hvilket skyldes at denne ikke er selvansugende.                                                                                     |
| <b>15:13</b> | Ved O1 ses detektion af brint på 20 % LEL, hvilket ligeledes er højere end ved test 1. Vurderes fortsat at skyldes injektionen ved test 1. Der ses ingen udslag af brint (G) med detektoren, hvilket skyldes at denne ikke er selvansugende.                                                                  |
| <b>15:15</b> | Der ses 60 bar på trykflasken. 3.500 liter gas injiceret i alt, 2.000 liter siden 14.54, svarende til et flow på ca. 95 l/min.                                                                                                                                                                                |
| <b>15:16</b> | Indtrængning af brint (rød) i P13. P13 er langs sandsynlig svindrevne ved mur fra gang mod soveværelse.                                                                                                                                                                                                       |
| <b>15:19</b> | Svag indtrængning af brint omkring MP1003. Der ses ingen udslag i selve sonden. Det kan som nævnt skyldes, at gassen bevæger sig i leca-laget frem forbi punktet.                                                                                                                                             |
| <b>15:20</b> | Der ses udslag af brint ved MP1013 på badeværelset på 16 % LEL. Kan ikke afvises at skyldes restgas fra test 1.                                                                                                                                                                                               |
| <b>15:23</b> | Der ses 45 Bar på trykflaske. 4.250 liter gas injiceret i alt, 750 liter siden 15.15, svarende til et flow på ca. 94 l/min.                                                                                                                                                                                   |
| <b>15:24</b> | Indtrængning af brint ved P14 (Rød) i bryggers. Der ses indtrængning over en længere strækning lang mur fra bryggers ind mod badeværelse. Indtrængning ses mellem terrasso og væg.                                                                                                                            |
| <b>15:25</b> | Fortsat indtrængning af brint ved P8 (Y), som er rør gennem terrassogulv.                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>15:26</b> | Fortsat indtrængning af brint ved P9 (Rød), som også er rør gennem terrassogulv.                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>15:27</b> | Indtrængning af brint ved P15 (rød), i tilstødende garage. Garagen ligger ca. 30 cm lavere end bryggers, og det vurderes at relativt meget brint trænger ud i garagen ad denne vej.                                                                                                                           |
| <b>15:28</b> | Indtrængning af brint ved P16 (rød), via gulvafløb i garagen. Hvis der er konstateret forurenede poreluft i dette område, kan utæt kloak være medvirkende til eventuel indtrængning til kloakluft. I dette tilfælde løber kloakken uden om huset, men kan "kontaminere" hovedkloakken af denne spredningsvej. |
| <b>15:29</b> | Indtrængning af brint ved P17 (rød). P17 er en synlig tværgående revne i garagegulvet.                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>15:30</b> | Indtrængning af brint ved P18. Langs samling mellem væg og garagegulv mod bryggers, ses indtrængningen                                                                                                                                                                                                        |

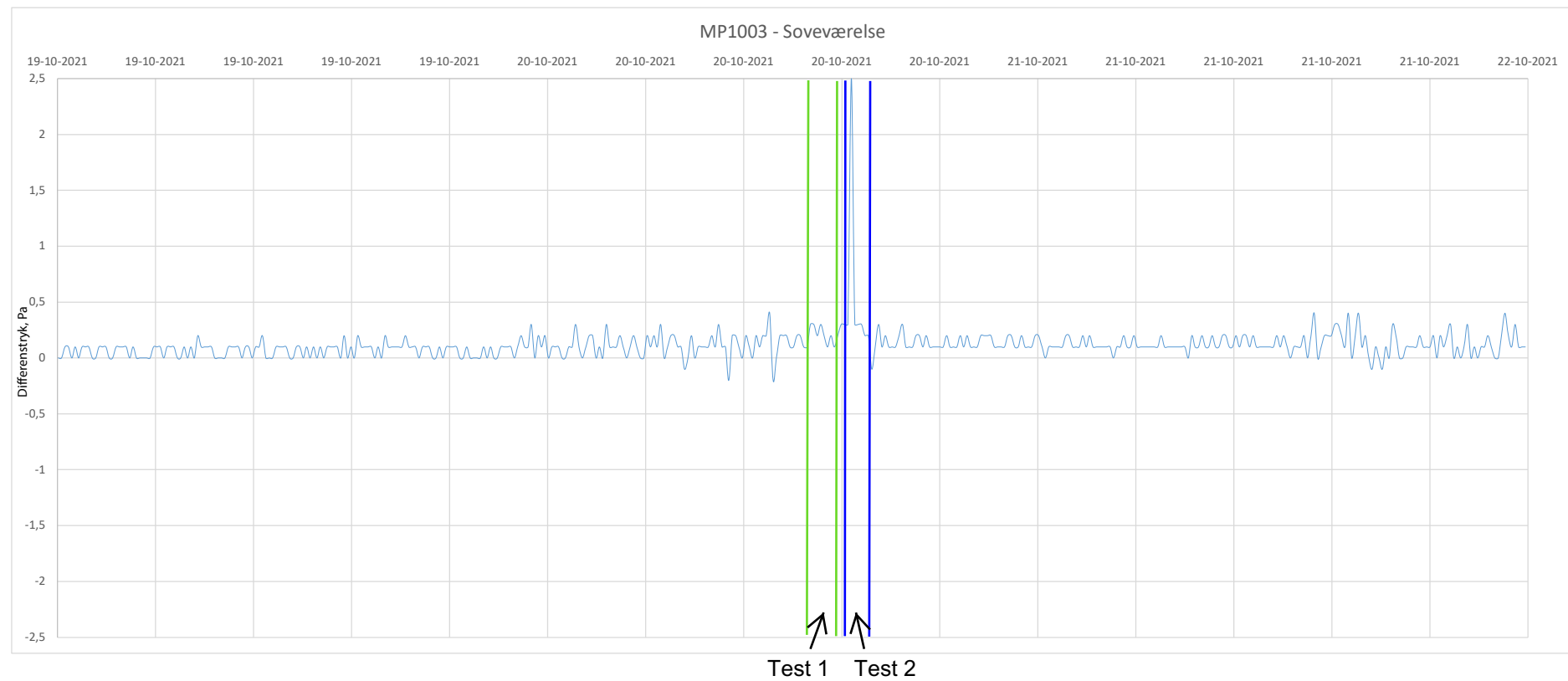
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>15:31</b> | Indtrængning af brint ved P19. Langs samling mellem terrassogulv og væg mod garage, ses indtrængningen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>15:32</b> | Indtrængning af brint ved P20. I hjørnet af garagen mod nordøst ses indtrængning, mellem terrassogulv og væg. Gassen har nu "overhalet" punkt MP1001. Sonden kan evt. være placeret for dybt i det kapillarbrydende lag til at brint kan detekteres, selv om gasmåleren er selvansugende.                                                                                                                                                            |
| <b>15:34</b> | Ingen gennemslag af brint ved MP1001. Dog ses stigende indhold af CO og H <sub>2</sub> S, hvilket typisk indikerer et forestående gennembrud af brint.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>15:37</b> | Indtrængning af brint ved P21. Indtrængningen ses i samling mellem gulv og væg, mod P13, hvor der tidligere er set indtrængning.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>15:38</b> | Ved MP1003 ses stadig ingen tilstedeværelse af brint, dog ses svagt stigende indhold af CO på 55 ppm. Ved samling mellem sonde og betongulv ses begyndende stigning af CO til 213 ppm, samt svagt faldende iltindhold og spor af H <sub>2</sub> S, hvilket typisk indikere forestående gennemslag med brint. Det vurderes at sporgassen breder sig ud i lecalaget og derfor ikke kan detekteres i sonden, der er etableret under nederste beton lag. |
| <b>15:39</b> | Ingen brint ved MP1007, der er placeret i soveværelset.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>15:41</b> | 15 bar i trykflaske. 5.750 liter gas injiceret i alt, 1500 liter siden 15.23, svarende til et flow på ca. 83 l/min.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>15:43</b> | Indtrængning af brint ved P22 (O). Indtrængningen ses ved badeværelse gulv på begge sider af skab.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>15:44</b> | Der ses ingen brint ved MP1006. Dog ses begyndende stigning af CO og H <sub>2</sub> S, hvilket indikerer forestående gennemslag af brint.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>15:47</b> | Udvendig måling ved O3. Der ses ingen gennemslag af brint.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>15:48</b> | Der ses ingen brint ved MP1014, i gangen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>15:49</b> | Der ses 0 Bar på trykflasken. 6.500 liter gas injiceret i alt, 750 liter siden 15.41, svarende til et flow på ca. 94 l/min.<br><br>Der udføres en lang række målinger, hvor der ikke ses brint i observationspunkterne. Disse er ikke noteret i denne sammenskrivning af data.                                                                                                                                                                       |
| <b>16:30</b> | Pladsen forlades.<br><br>De udvendige sonder, O1-O3, er efterladt til evt. senere monitorering af poreluft.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

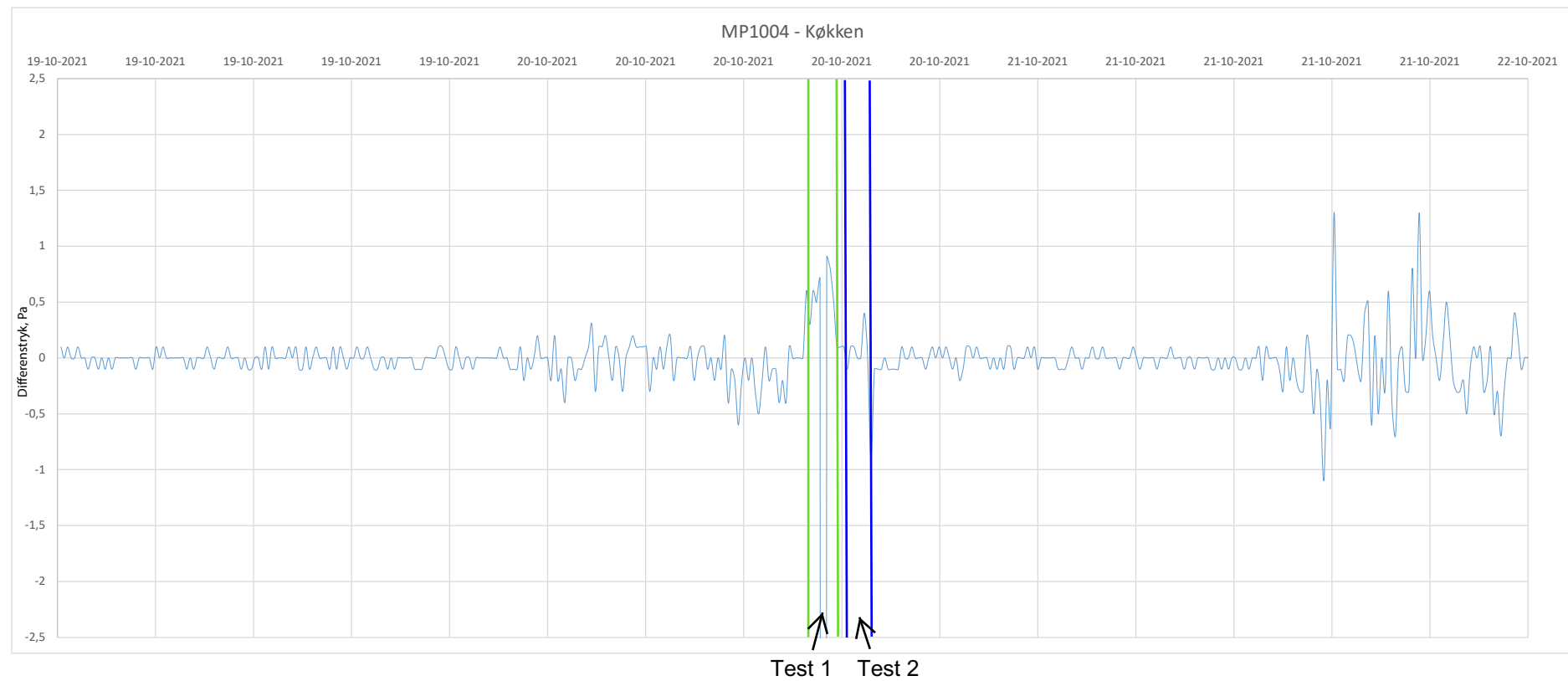


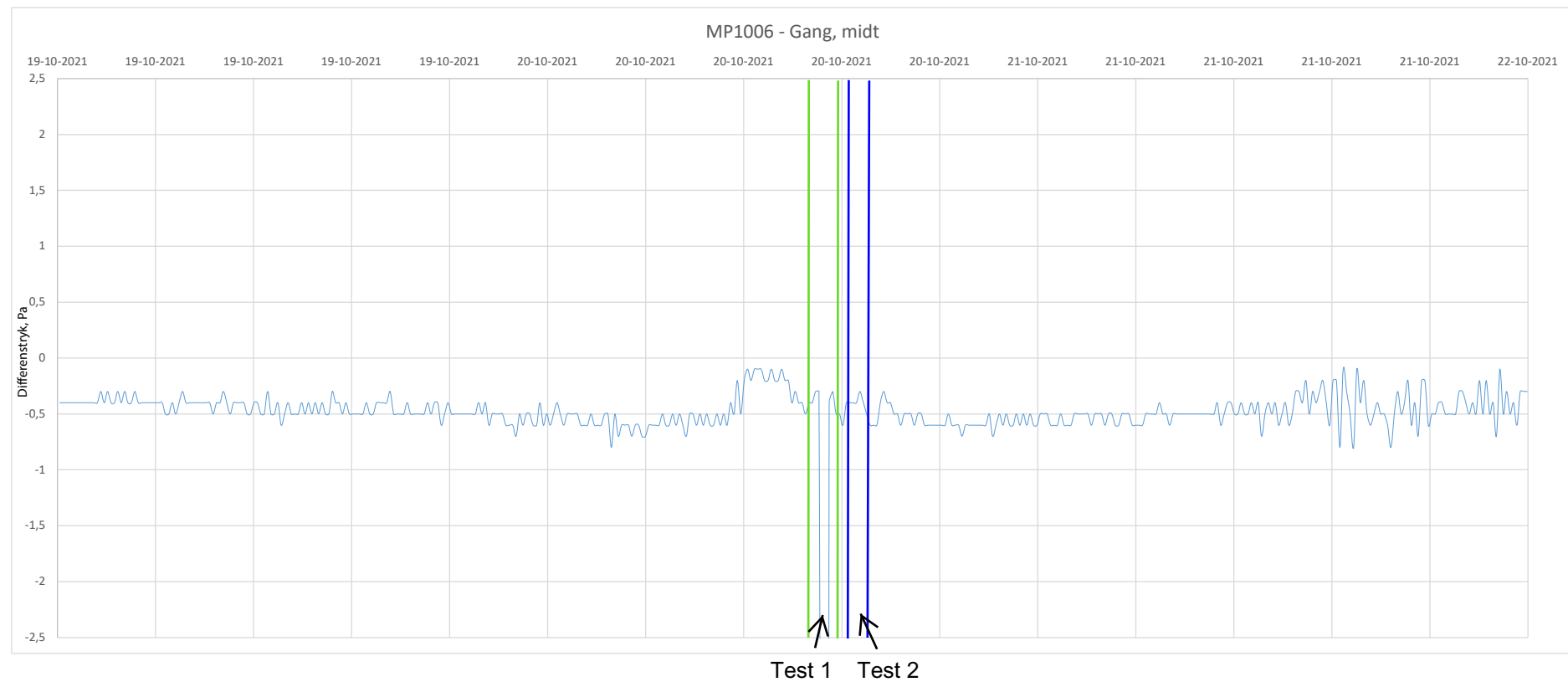


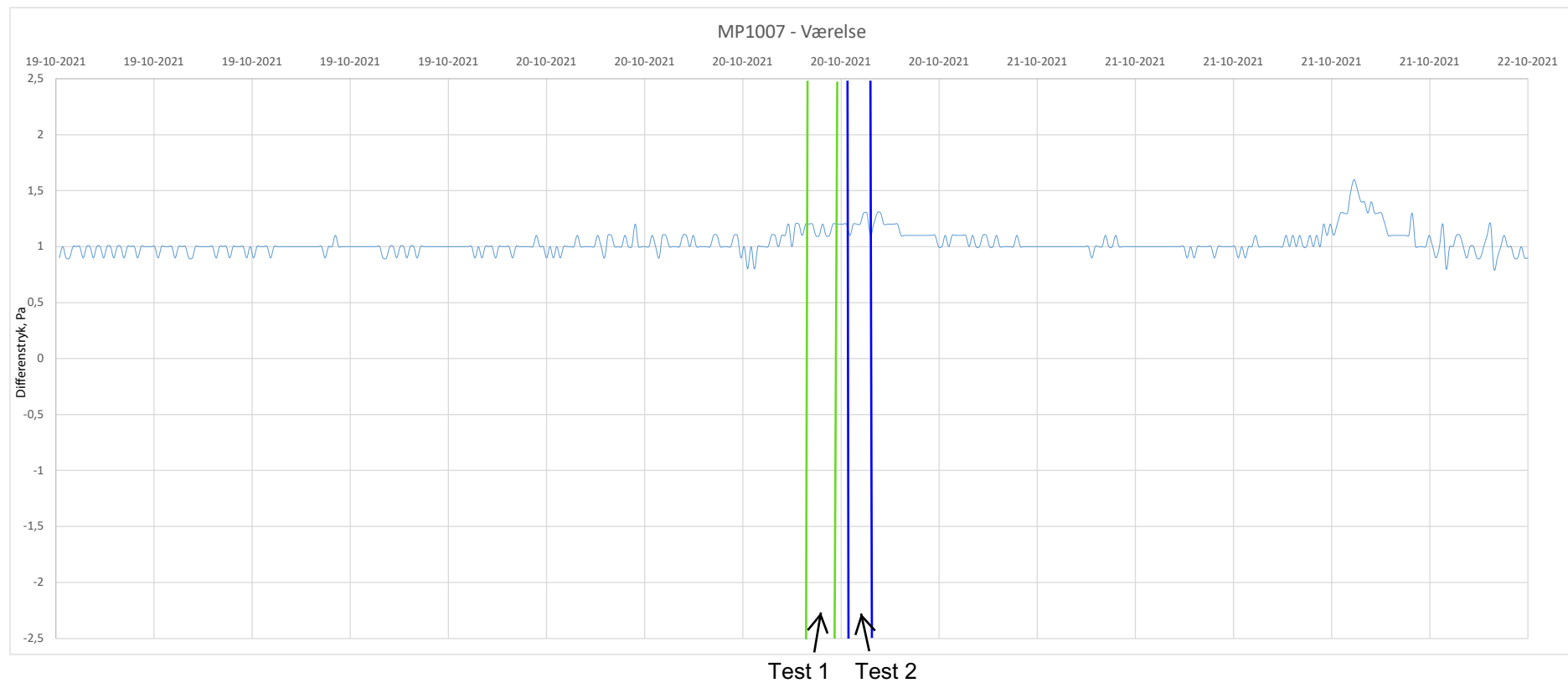


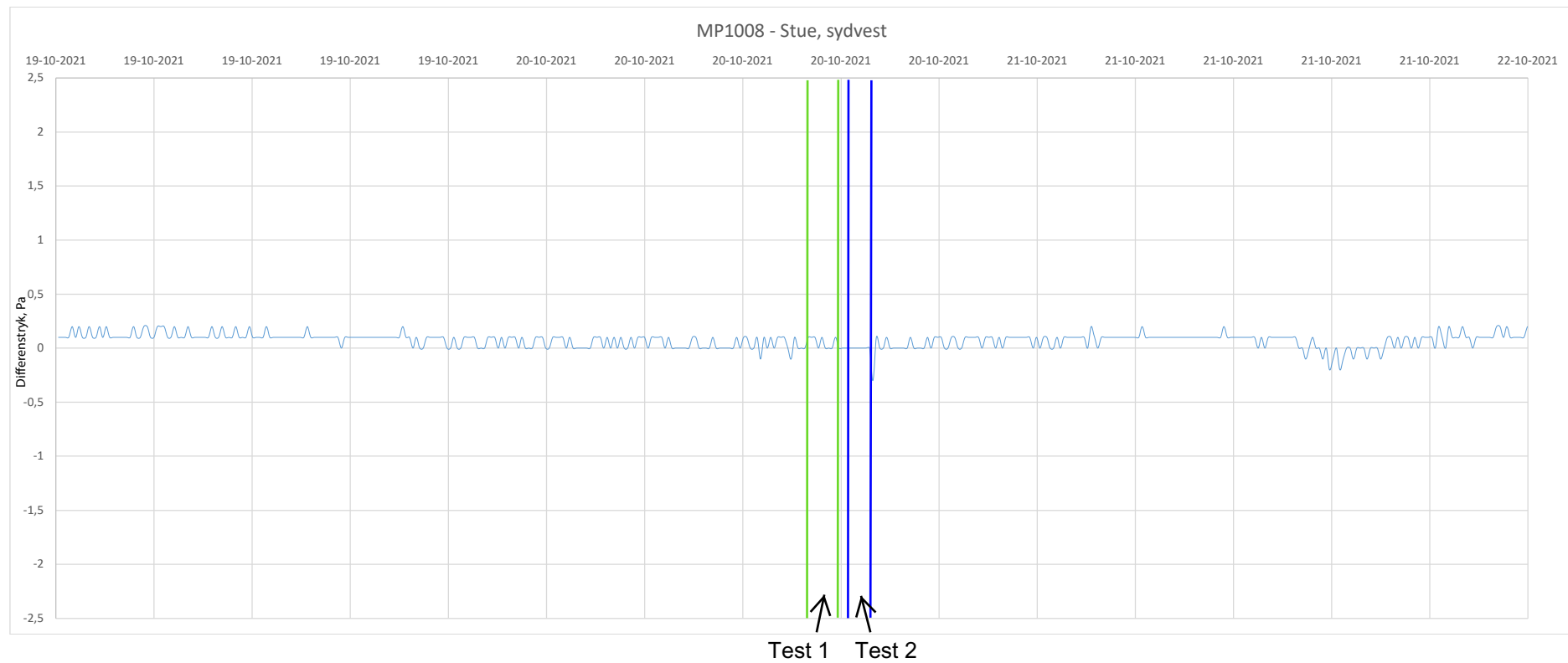


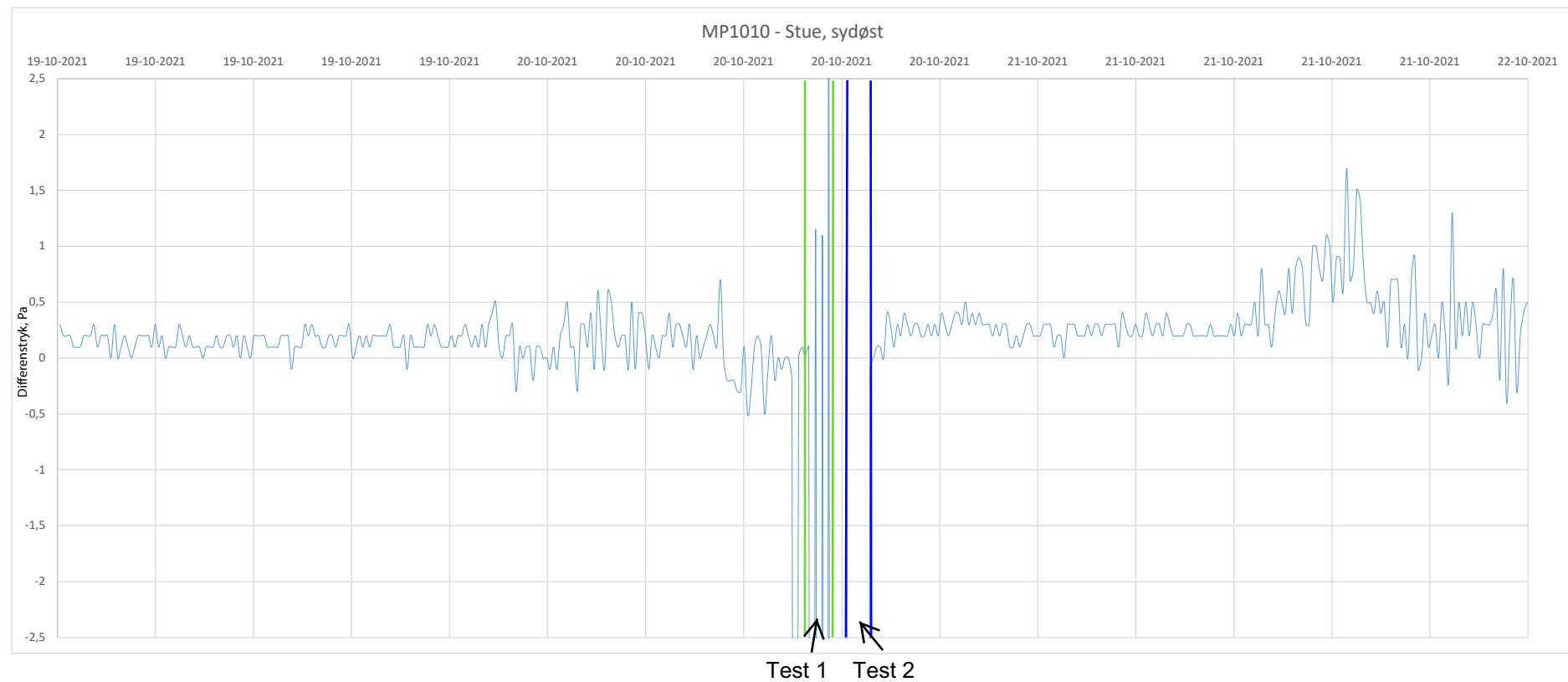




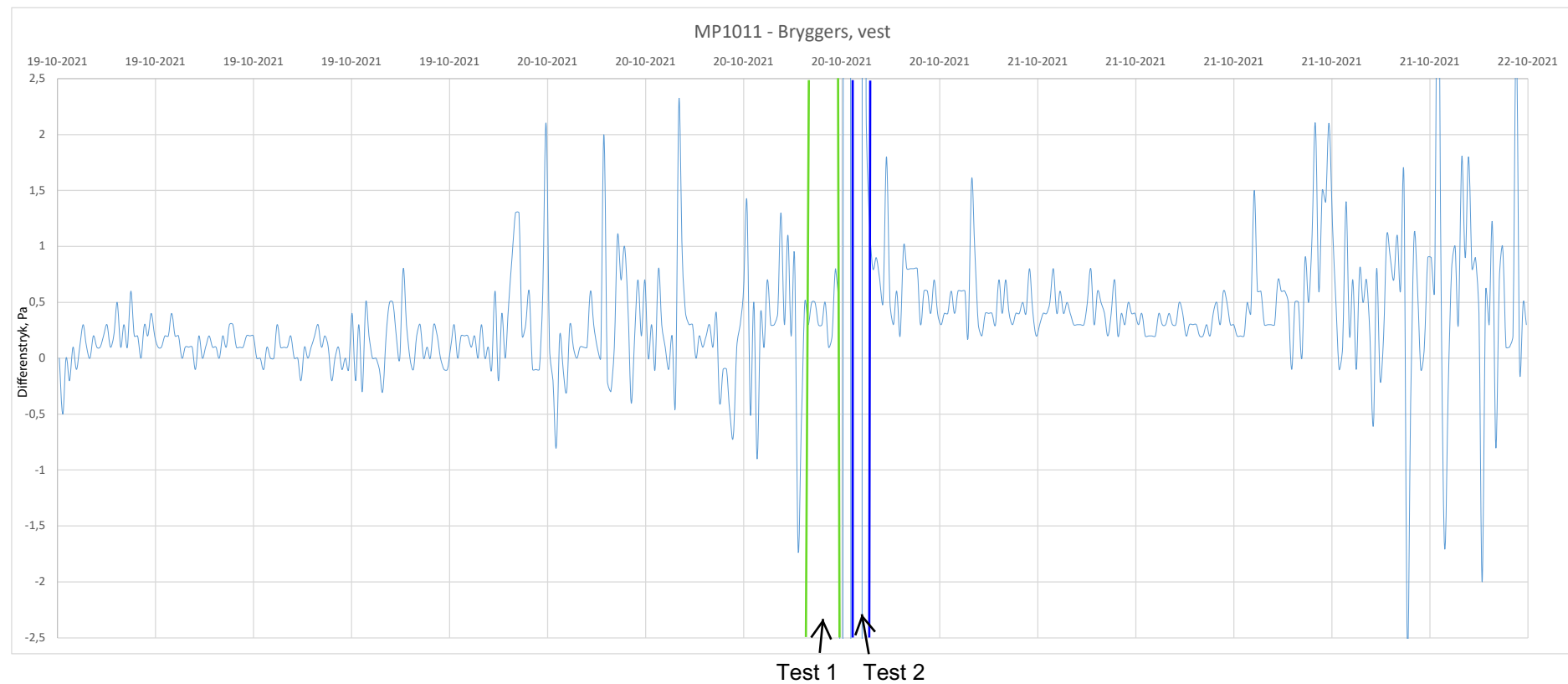


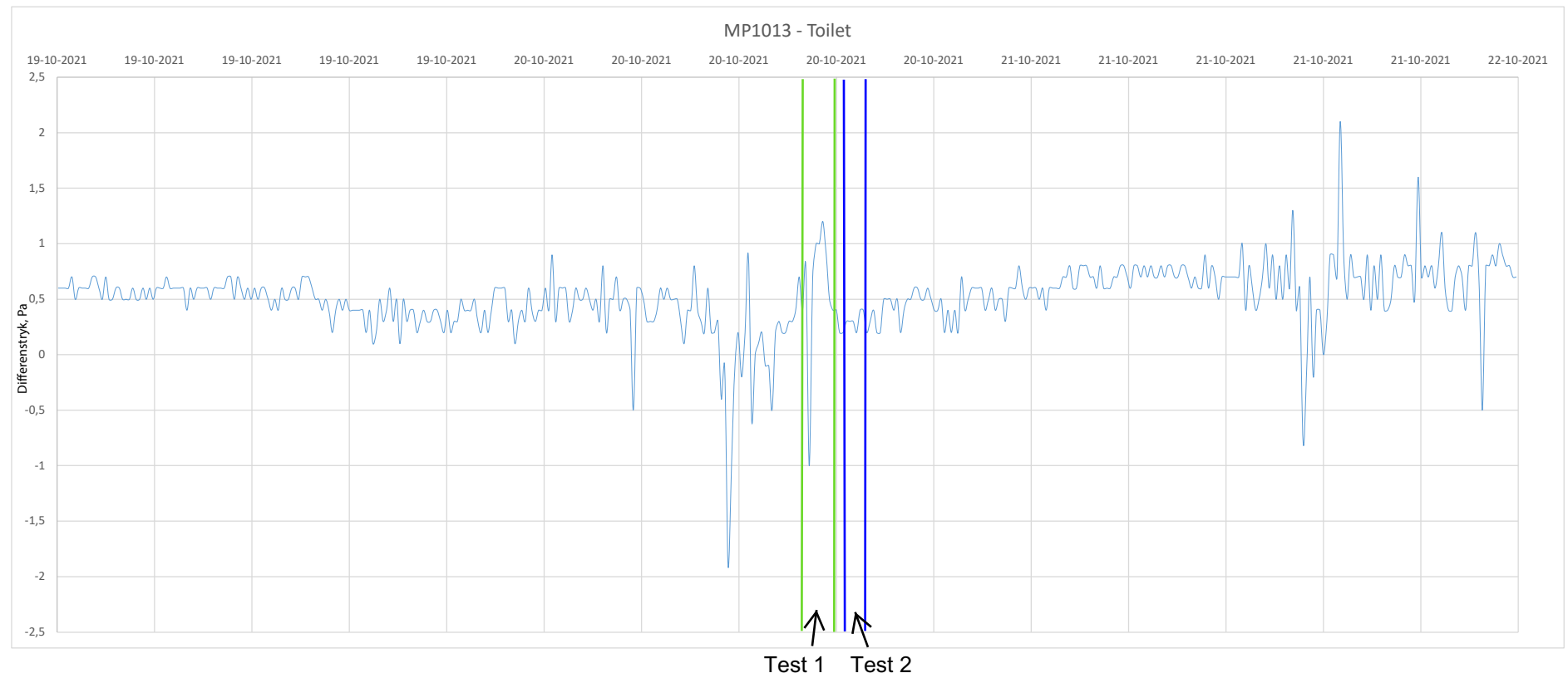


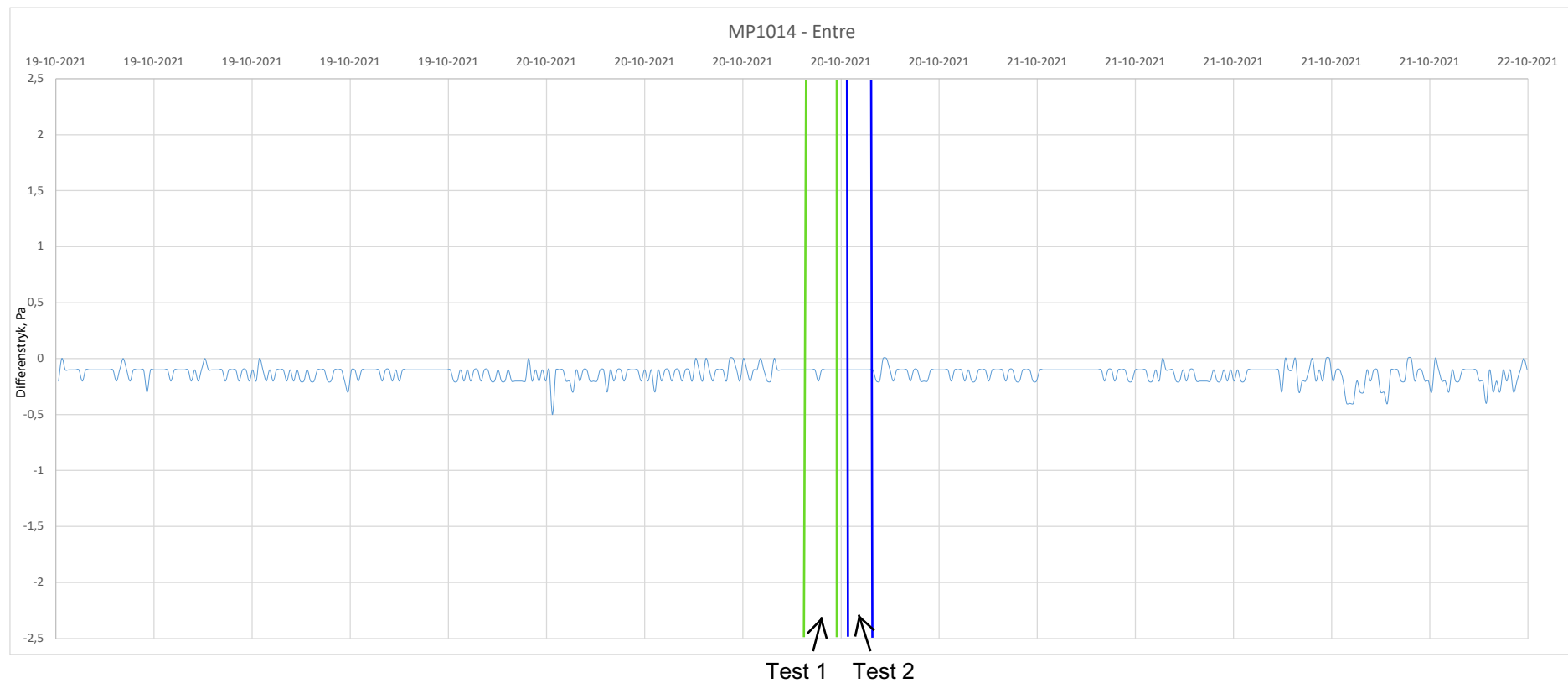












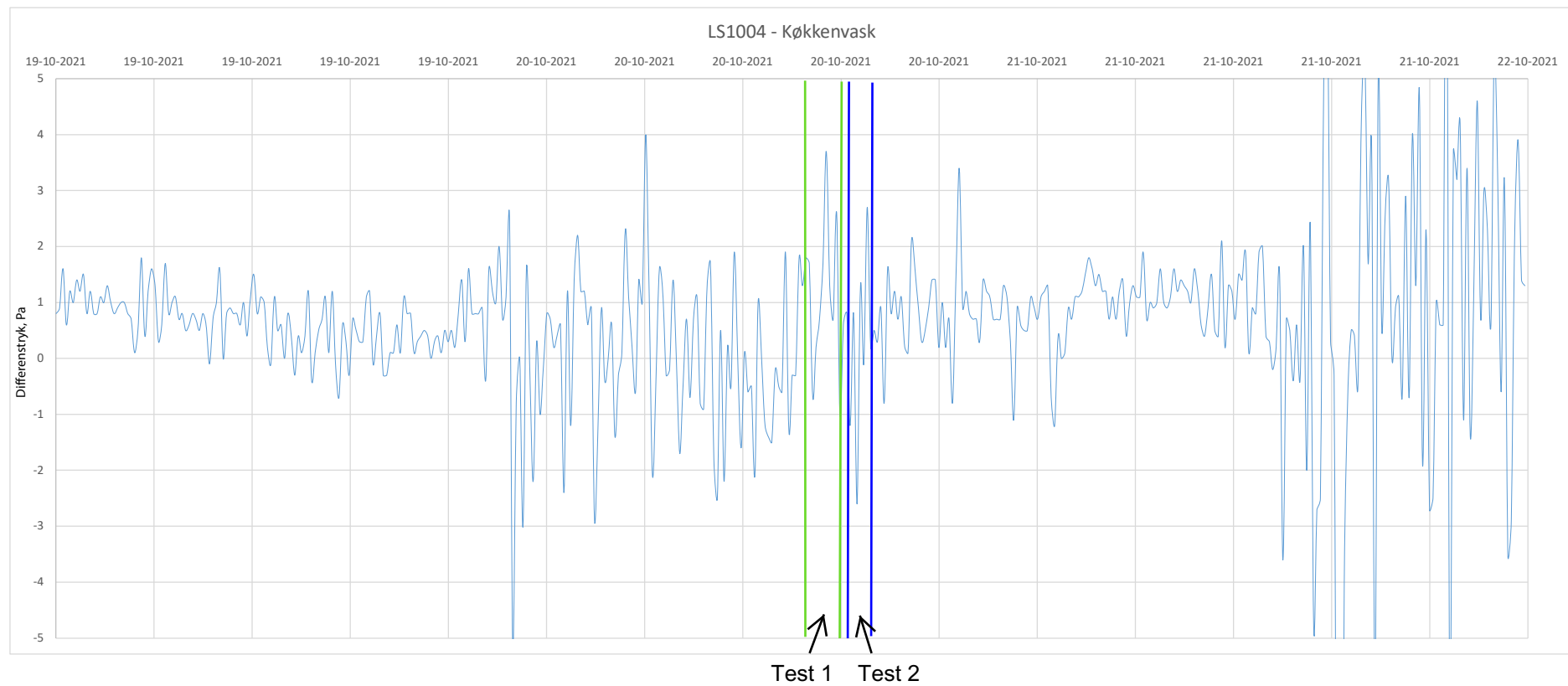








Foto 1: Injektionspunkt 1, MP1002, ved test 1.



Foto 2: Gasflaske opstillet ved første test.



Foto 3: Til højre for MP1002, ses markant indtrængningsvej via revne i gulv (P1).



Foto 4: MP1010, hvor der ses påvirkning af differenstrykket under test 1.



Foto 5: MP1004, hvor der ved logning ses påvirkning af differenstryk ved test 1.



Foto 6: MP1013, hvor der ses påvirkning af differenstryk ved test 1.





Foto 7: MP1011, som anvendes til injektion ved test 2.

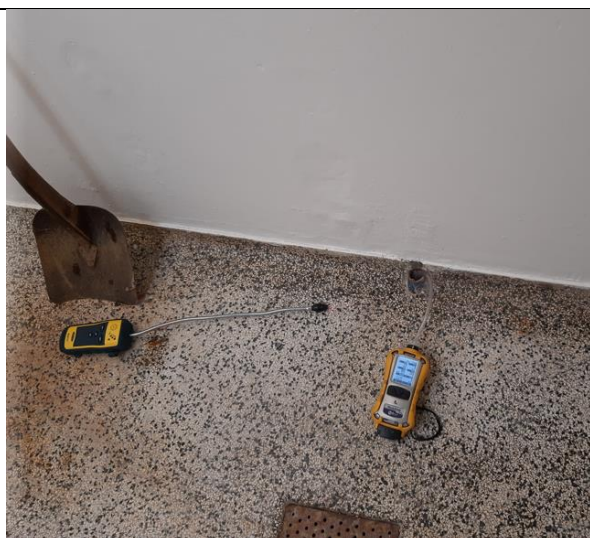


Foto 8: Markant indtrængningspunkt ved test 2 (P9), som er et metalrør.



Foto 9: MP1001, hvor der ses påvirkning af differenstræk ved test 2.



Foto 10: MP1003

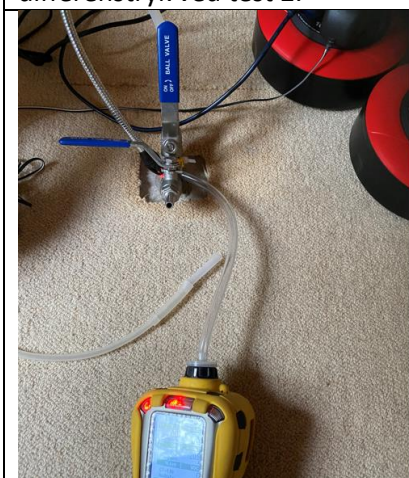


Foto 11: Nærbillede MP1003, ved måling ved gennemførelse ses påvirkning ved test 2.

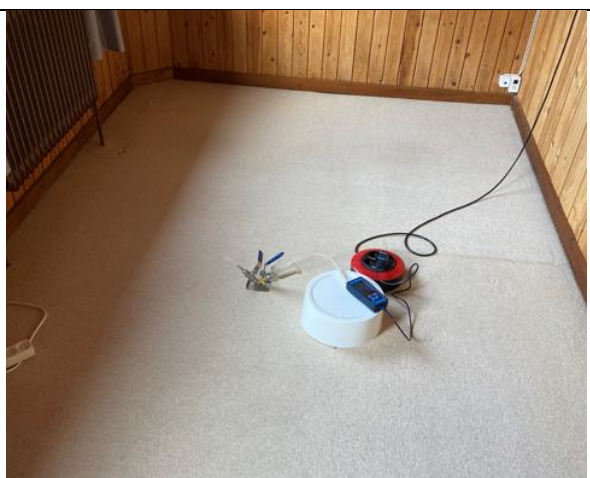


Foto 12: MP1007





# Sporgastest - feltlog

CO = ppm

**DGE**  
MILJØ- OG INGENIØRFIRMA

Projekt nr.: 21-0669

Projekt navn: Sporgas ved testhus, Roslev

Dato: 20/10-21

Husnr: Rybjergvej 3

Udført af: FVE/LBO

Farveindikation:

grøn(G), gul(Y), orange(O),  
rød(R)

Gasdetektor: Digitron DGS-10,  
(Gasmåler og differenstrymåler)

Tjek falsk positiv ✓ OK

Tidspunkt: 12.44

Parcel/rum nr.: -

Gasinjektionspunkt(er):

Luftafkast: 2.

Luftafkast: 2.

Spyd: ✓

And. Eksisterende  
sonde MP1002

Tætningsmateriale:

Teflontape:

Acryl fugemateriale: ✓

Andet:

Injektionspunkt nr: MP1002

Start tilførsel kl.: 12.43

start (bar): 200

Flow (l/min):

Tørk + 6 = +0,2

Injektionspunkt nr:

Start tilførsel kl.:

start (bar):

Flow (l/min):

slut (bar):

Stop tilførsel kl.:

Kontrolpunkt nr:

Kl.: 12.18

Detekt. farve: 6

Brint, LEL %: 0

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9

CO, vol %: 0

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 0

Diff.tryk, Pa: +0,0

Afstand til injektion, m: 4,20

Kontrolpunkt nr:

Kl.: 13.53

Detekt. farve: 6

Brint, LEL %: 0

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9

CO, vol %: 0

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 0

Diff.tryk, Pa: 0,0

Afstand til injektion, m: 3,40

Kontrolpunkt nr:

Kl.: 13.55

Detekt. farve: 6

Brint, LEL %: 0

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9

CO, vol %: 0

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 0

Diff.tryk, Pa: 0,0

Afstand til injektion, m: 7,7

Kontrolpunkt nr:

Kl.: 13.58

Detekt. farve: 6

Brint, LEL %: 0

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9

CO, vol %: 0

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 0

Diff.tryk, Pa: -0,1

Afstand til injektion, m: 3,5

Kommentarer:

Tjekpunkter: Støbeskel ☐ Betondæk ☐ Rørøpføringer ☐ Kloak ☐ Sokkelrevner ☐  
Sokkelpap ☐ Hulmur ☐ Kontakter ☐

Godkendt

8



2

# Sporgastest - feltlog

CO = ppm

**DGE**

MILJØ- OG INGENIØRFIRMA

Projekt nr.: 21-0669

Projekt navn: Sporgas ved testhus, Roslev

Dato: 20/10-21

Husnr: Rybjergvej 3

Udført af:

FVE/LBO

Farveindikation:

grøn(G), gul(Y), orange(O),  
rød(R)

Gasdetektor: Digitron DGS-10,  
(Gasmåler og differensstrykmåler)

Tjek falsk positiv ☒

Tidspunkt: 12.44

Parcel/rum nr.:

Gasinjektionspunkt(er):

Luftafkast: ☒

Luftafkast: ☒

Spyd: ☒ And.

Tætningsmateriale:

Teflontape:

Acryl fugemateriale:

Andet:

Injektionspunkt nr: MP1002

Start tilførsel kl.: 13.03

start (bar): Flow (l/min):

slut (bar):

Stop tilførsel kl.: 14.19

Injektionspunkt nr:

Start tilførsel kl.:

start (bar): Flow (l/min):

slut (bar):

Stop tilførsel kl.:

Kontrolpunkt nr: MP1013

Kl.: 12.18 Detekt. farve: G  
Brint, LEL %: 0  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9  
CO, vol %: 0  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 0  
Diff.tryk, Pa: 0,0

Kl.: 13.36 Detekt. farve: G  
Brint, LEL %: 5  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,7  
CO, vol %: 281 ppm  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 3,1  
Diff.tryk, Pa: 0,5

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Afstand til injektion, m: 1,75 (ca.)

Kontrolpunkt nr: MP1014

Kl.: Detekt. farve: G  
Brint, LEL %: 0  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9  
CO, vol %: 0  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 0  
Diff.tryk, Pa: 0,0

Kl.: 13.58 Detekt. farve: G  
Brint, LEL %: 0  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9  
CO, vol %: 0  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 0  
Diff.tryk, Pa: -

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Afstand til injektion, m: 5,70

Kontrolpunkt nr: MP1011

Kl.: Detekt. farve: G  
Brint, LEL %: 0  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9  
CO, vol %: 0  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 0  
Diff.tryk, Pa: 0,4 ustab.

Kl.: 13.40 Detekt. farve: G  
Brint, LEL %: 0  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9  
CO, vol %: 0  
VOC, ppm: -  
H<sub>2</sub>S, ppm: -  
Diff.tryk, Pa: 0,5 ustab.

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Afstand til injektion, m: 6

Kontrolpunkt nr: MP1001

Kl.: Detekt. farve: G  
Brint, LEL %: 0  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9  
CO, vol %: 0  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 0  
Diff.tryk, Pa: 0,2 ustab.

Kl.: 13.43 Detekt. farve: G  
Brint, LEL %: 0  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9  
CO, vol %: -  
VOC, ppm: -  
H<sub>2</sub>S, ppm: -  
Diff.tryk, Pa: 0,5 ustab.

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Afstand til injektion, m: 5,8

Kommentarer:

Tjekpunkter: Støbeskel ☐ Betondæk ☐ Rørøpføringer ☐ Kloak ☐ Sokkelrevner ☐  
Sokkelpap ☐ Hulmur ☐ Kontakter ☐

Godkendt



3

**DGE**

MILJØ- OG INGENIØRFIRMA

# Sporgastest - feltlog

Projekt nr.: 21-0669

Projektnavn: Sporgas ved testhus, Roslev

Dato: 20/10-21

Husnr: Rybjergvej 3

Udført af: FVE/LBO

Farveindikation:

grøn(G), gul(Y), orange(O),  
rød(R)

Gasdetektor: Digitron DGS-10,  
(Gasmåler og differenstrykmåler)

Tjek falsk positiv ☒

Tidspunkt: 12.18

Parcel/rum nr.:

Gasinjektionspunkt(er):

Luftafkast: ☒ Luftafkast: ☒

Spyd: ☒ And.

Tætningsmateriale:

Teflontape:

Acryl fugemateriale:

Andet:

Injektionspunkt nr: MP1002

Start tilførsel kl.: 13.03

start (bar): Flow (l/min):

slut (bar):

Stop tilførsel kl.: 14.19

Injektionspunkt nr:

Start tilførsel kl.:

start (bar): Flow (l/min):

slut (bar):

Stop tilførsel kl.:

Kontrolpunkt nr: MP1003

Afstand til injektion, m: 6,70

Kontrolpunkt nr: MP1007

Afstand til injektion, m: 9,10

Kontrolpunkt nr:

Afstand til injektion, m:

Kontrolpunkt nr:

Afstand til injektion, m:

Kommentarer:

Tjekpunkter: Støbeskel ☐ Betondæk ☐ Rørøpføringer ☐ Kloak ☐ Sokkelrevner ☐  
Sokkelpap ☐ Hulmur ☐ Kontakter ☐

Godkendt





4

# Sporgastest - feltlog

**DGE**

MILJØ- OG INGENIØRFIRMA

Projekt nr.: 21-0669

Projekt navn: Sporgas ved testhus, Roslev

Dato: 20/10-21

Husnr: Rybjergvej 3

Udført af: FIVE/LBO

Farveindikation:

grøn(G), gul(Y), orange(O),  
rød(R)

Gasdetektor: Digitron DGS-10,  
(Gasmåler og differenstrykmåler)

Tjek falsk positiv ☒

Tidspunkt:

Parcel/rum nr.:

Gasinjektionspunkt(er):

Luftafkast: ☒

Luftafkast: ☒

Spyd: ☒ And.

Tætningsmateriale:

Teflontape:

Acryl fugemateriale:

Andet:

Injektionspunkt nr: MP1002

Start tilførsel kl.: 13.03

start (bar): Flow (l/min):

slut (bar):

Stop tilførsel kl.: 14.19

Injektionspunkt nr:

Start tilførsel kl.:

start (bar): Flow (l/min):

slut (bar):

Stop tilførsel kl.:

Kontrolpunkt nr: 01

Kl.: 12.30

Detekt. farve:

Brint, LEL %: 0

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9

CO, vol %: 6,0

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 0

Diff.tryk, Pa: -0,5

Kl.: 13.25

Detekt. farve: 6

Brint, LEL %: 0

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,7

CO, vol %: 18

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 0

Diff.tryk, Pa: 1,2

Kl.: 14.03

Detekt. farve: 6

Brint, LEL %: 18

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,2

CO, vol %: 499

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 9,9

Diff.tryk, Pa:

Afstand til injektion, m: 3,2

Kontrolpunkt nr: 02

Kl.: 12.32

Detekt. farve:

Brint, LEL %: 0

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9

CO, vol %: 7,0

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 0

Diff.tryk, Pa: -0,5

Kl.: 13.20

Detekt. farve: 6

Brint, LEL %: 9

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,7

CO, vol %: 495

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 58

Diff.tryk, Pa: 2,0

Kl.: 14.05

Detekt. farve: 6

Brint, LEL %: 44

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,7

CO, vol %: 7500

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 25,5

Diff.tryk, Pa:

Afstand til injektion, m: 2,4

Kontrolpunkt nr: 03

Kl.: 12.34

Detekt. farve:

Brint, LEL %: 0

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9

CO, vol %: 0

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 0

Diff.tryk, Pa: -0,0

Kl.: 13.26

Detekt. farve: 6

Brint, LEL %: 0

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,7

CO, vol %: 0

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 0

Diff.tryk, Pa: 0

Kl.: 14.07

Detekt. farve: 6

Brint, LEL %: 0

Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,7

CO, vol %: 0

VOC, ppm: 0

H<sub>2</sub>S, ppm: 0

Diff.tryk, Pa:

Afstand til injektion, m: 4,3

Kontrolpunkt nr:

Afstand til injektion, m:

Kommentarer:

Tjekpunkter: Støbeskel ☐ Betondæk ☐ Rørøpføringer ☐ Kloak ☐ Sokkelrevner ☐  
Sokkelpap ☐ Hulmur ☐ Kontakter ☐

Godkendt





# Sporgastest - feltlog

Projekt nr.: 21-0669      Projektnavn: Sporgas ved testhus, Roslev      Dato: 20/10-21

Husnr: Rybjergvej 3      Udført af: FVE/LBO  
Farveindikation:  
grøn(G), gul (Y), orange (O),  
rød (R)      Gasdetektor: Digitron DGS-10,  
(Gasmåler og differenstrykmåler)

Tjek falsk positiv ☒      Tidspunkt: 1438      Parcel/rum nr.:

Gasinjektionspunkt(er): 1      Luftafkast: 1/2      Luftafkast: 1/2      Spyd: ☒      And.:

Tætningsmateriale:      Teflontape:      Acryl fugemateriale: ☒      Andet:

Injektionspunkt nr: MP1011      Start tilførsel kl.: (14.37) 14.44      Stop tilførsel kl.: 15.49  
start (bar): 130      Flow (l/min): ca. 100 l/min  
slut (bar): 0

Injektionspunkt nr:      Start tilførsel kl.:      Stop tilførsel kl.:  
start (bar):      Flow (l/min):  
slut (bar):

| Injektionspunkt nr:             | Start tilførsel kl.:                                                                                                                                                      | Stop tilførsel kl.:                                                                                                                           |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kontrolpunkt nr: MP1001         | Kl.: 15.34<br>Detekt. farve: G<br>Brint, LEL %: 0<br>Ilt O <sub>2</sub> , vol %: 20.9<br>CO, vol %: 84<br>VOC, ppm: 0<br>H <sub>2</sub> S, ppm: 0.5<br>Diff.tryk, Pa: 2.0 | Kl.:<br>Detekt. farve:<br>Brint, LEL %:<br>Ilt O <sub>2</sub> , vol %:<br>CO, vol %:<br>VOC, ppm:<br>H <sub>2</sub> S, ppm:<br>Diff.tryk, Pa: |
|                                 |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                               |
|                                 |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                               |
|                                 |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                               |
|                                 |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                               |
| Afstand til injektion, m: 3,2 m |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                               |

| Injektionspunkt nr:             | Start tilførsel kl.:                                                                                                                                                      | Stop tilførsel kl.:                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kontrolpunkt nr: MP1003         | Kl.: 15.37<br>Detekt. farve: G<br>Brint, LEL %: 0<br>Ilt O <sub>2</sub> , vol %: 20.9<br>CO, vol %: 55 ppm<br>VOC, ppm: 0<br>H <sub>2</sub> S, ppm: 0<br>Diff.tryk, Pa: 0 | Kl.: 15.38<br>Detekt. farve: Ved gennemføring<br>Brint, LEL %: 0<br>Ilt O <sub>2</sub> , vol %: 20<br>CO, vol %: 213<br>VOC, ppm: 0<br>H <sub>2</sub> S, ppm: 1.1<br>Diff.tryk, Pa: 0 |
|                                 |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                       |
|                                 |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                       |
|                                 |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                       |
|                                 |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                       |
| Afstand til injektion, m: 2,5 m |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                       |

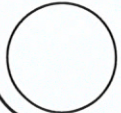
| Injektionspunkt nr:           | Start tilførsel kl.:                                                                                                                                                 | Stop tilførsel kl.:                                                                                                                           |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kontrolpunkt nr: MP1007       | Kl.: 15.39<br>Detekt. farve: G<br>Brint, LEL %: 0<br>Ilt O <sub>2</sub> , vol %: 20.9<br>CO, vol %: 0<br>VOC, ppm: 0<br>H <sub>2</sub> S, ppm: 0<br>Diff.tryk, Pa: 0 | Kl.:<br>Detekt. farve:<br>Brint, LEL %:<br>Ilt O <sub>2</sub> , vol %:<br>CO, vol %:<br>VOC, ppm:<br>H <sub>2</sub> S, ppm:<br>Diff.tryk, Pa: |
|                               |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
|                               |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
|                               |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
|                               |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |
| Afstand til injektion, m: 4,8 |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |

| Injektionspunkt nr:         | Start tilførsel kl.:                                                                                                                                                        | Stop tilførsel kl.:                                                                                                                           |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kontrolpunkt nr: MP1006     | Kl.: 15.44<br>Detekt. farve: G<br>Brint, LEL %: 0<br>Ilt O <sub>2</sub> , vol %: 20.9<br>CO, vol %: 70 ppm<br>VOC, ppm: 0<br>H <sub>2</sub> S, ppm: 0.4<br>Diff.tryk, Pa: 0 | Kl.:<br>Detekt. farve:<br>Brint, LEL %:<br>Ilt O <sub>2</sub> , vol %:<br>CO, vol %:<br>VOC, ppm:<br>H <sub>2</sub> S, ppm:<br>Diff.tryk, Pa: |
|                             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
|                             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
|                             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
|                             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |
| Afstand til injektion, m: 4 |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               |

Kommentarer:

Tjekpunkter: Støbeskel ☐ Betondæk ☐ Rørøpføringer ☐ Kloak ☐ Sokkelrevner ☐  
Sokkelpap ☐ Hulmur ☐ Kontakter ☐

Godkendt





# Sporgastest - feltlog



MILJØ- OG INGENIØRFIRMA

Projekt nr.: 21-0669

Projekt navn: Sporgas ved testhus, Roslev

Dato: 20/10-2021

Husnr: Rybjergvej 3

Udført af: FVE/LBC

Farveindikation:

grøn(G), gul(Y), orange(O),  
rød(R)

Gasdetektor: Digitron DGS-10, ✓  
(Gasmåler og differenstrymåler) ✓

Tjek falsk positiv ✓

Tidspunkt:

Parcel/rum nr.:

Gasinjektionspunkt(er):

Luftafkast:

Luftafkast:

Spyd:

And:

Tætningsmateriale:

Teflontape:

Acryl fugemateriale: ✓

Andet:

Injektionspunkt nr: MP1011

Start tilførsel kl.: 14,44

start (bar): 130 Flow (l/min):  
slut (bar): 0

Stop tilførsel kl.:

Injektionspunkt nr:

Start tilførsel kl.:

start (bar): Flow (l/min):  
slut (bar):

Stop tilførsel kl.:

Kontrolpunkt nr: MP1003  
WC

Kl.: 15,20 Detekt. farve: R  
Brint, LEL %: 16  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9  
CO, vol %: >500 ppm  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 11,7  
Diff.tryk, Pa: 0,7

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Afstand til injektion, m: 4,6

Kontrolpunkt nr: MP1014

Kl.: 15,48 Detekt. farve: G  
Brint, LEL %: 0  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9  
CO, vol %: 0  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 0  
Diff.tryk, Pa: -0,2

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Afstand til injektion, m:

Kontrolpunkt nr: MP1002

Kl.: 15,50 Detekt. farve: G  
Brint, LEL %: 80  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20,9  
CO, vol %: 1,9  
VOC, ppm: -  
H<sub>2</sub>S, ppm: -  
Diff.tryk, Pa: 0  
skyldes test

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Afstand til injektion, m:

Kontrolpunkt nr: MP1004

Kl.: 15,51 Detekt. farve: G  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Afstand til injektion, m:

Kommentarer:

Tjekpunkter: Støbeskel ☐ Betondæk ☐ Rørøpføringer ☐ Kloak ☐ Sokkelrevner ☐  
Sokkelpap ☐ Hulmur ☐ Kontakter ☐

Godkendt





# Sporgastest - feltlog



MILJØ- OG INGENIØRFIRMA

Projekt nr.: 21-0669

Projektnavn: Sporgas ved testhus, Roslev

Dato: 20/10-2021

Husnr: Rybjergvej 3

Udført af:

Farveindikation:

grøn(G), gul (Y), orange (O),  
rød (R)

Gasdetektor: Digitron DGS-10, ✓  
(Gasmåler og differenstrykmåler) ✓

Tjek falsk positiv ✓

Tidspunkt:

Parcel/rum nr.:

Gasinjektionspunkt(er):

Luftafkast:

Luftafkast:

Spyd:

And.

Tætningsmateriale:

Teflontape:

Acryl fugemateriale:

Andet:

Injektionspunkt nr: MP1011

Start tilførsel kl.:

start (bar): 130 Flow (l/min):

slut (bar): 0

Stop tilførsel kl.:

Injektionspunkt nr:

Start tilførsel kl.:

start (bar): Flow (l/min):

slut (bar):

Stop tilførsel kl.:

Kontrolpunkt nr: 01

Afstand til injektion, m:

Kl.: 15.13 Detekt. farve: 6  
Brint, LEL %: 20  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20.9  
CO, vol %: 7500 ppm  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 12.9  
Diff.tryk, Pa: 0

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kontrolpunkt nr: 02

Afstand til injektion, m:

Kl.: 15.12 Detekt. farve: 60  
Brint, LEL %: 56  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20.9  
CO, vol %: 7500 ppm  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 35.9  
Diff.tryk, Pa: 0

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kontrolpunkt nr: 03

Afstand til injektion, m:

Kl.: 15.10 Detekt. farve: 6  
Brint, LEL %: 0  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20.9  
CO, vol %: 0  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 0  
Diff.tryk, Pa: 0

Kl.: 15.17 Detekt. farve: 6  
Brint, LEL %: 0  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %: 20.9  
CO, vol %: 0  
VOC, ppm: 0  
H<sub>2</sub>S, ppm: 0  
Diff.tryk, Pa: 0

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kontrolpunkt nr:

Afstand til injektion, m:

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kl.: Detekt. farve:  
Brint, LEL %:  
Ilt O<sub>2</sub>, vol %:  
CO, vol %:  
VOC, ppm:  
H<sub>2</sub>S, ppm:  
Diff.tryk, Pa:

Kommentarer:

Tjekpunkter: Støbeskel ☐ Betondæk ☐ Rørøpføringer ☐ Kloak ☐ Sokkelrevner ☐  
Sokkelpap ☐ Hulmur ☐ Kontakter ☐

Godkendt

